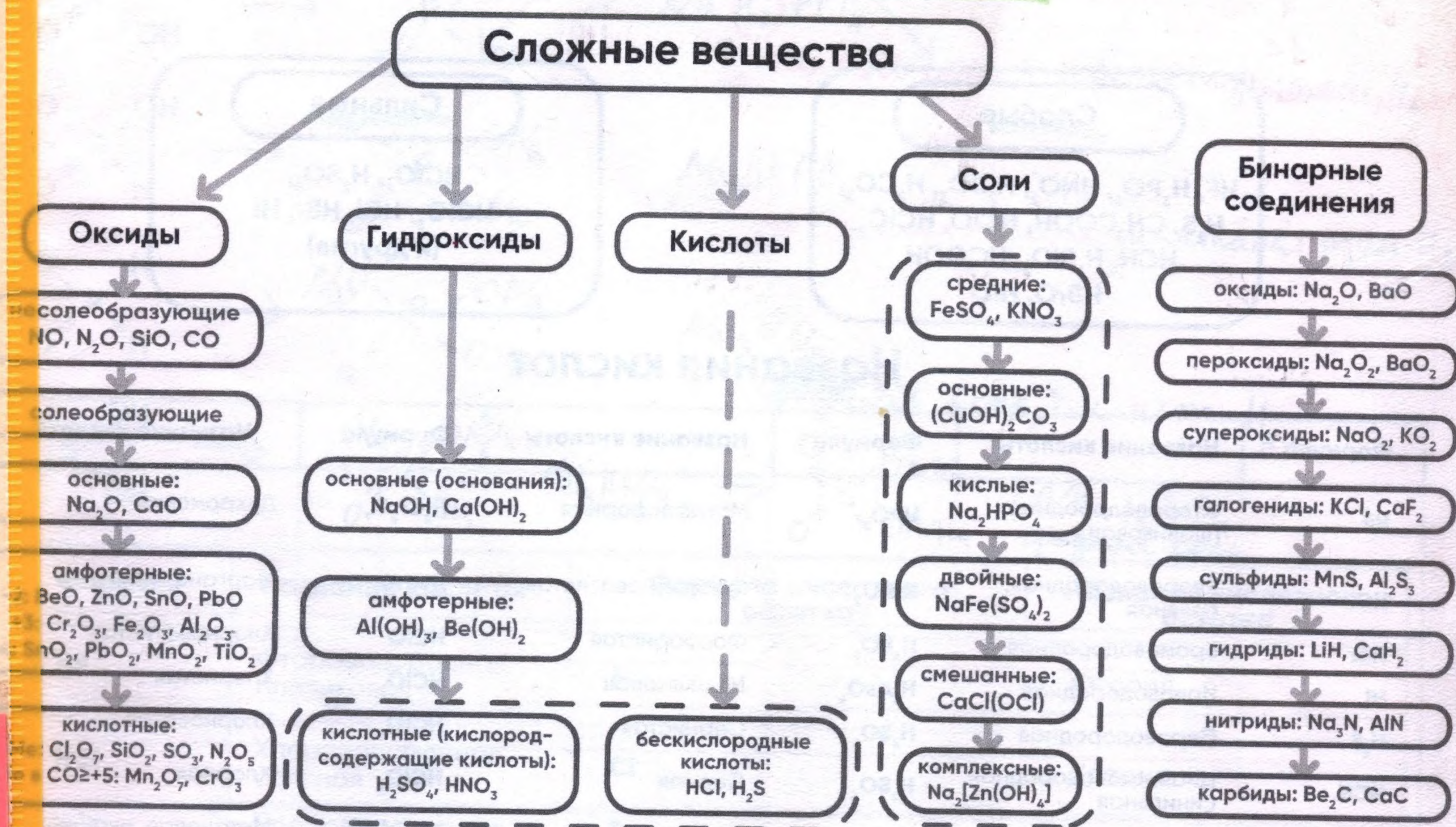
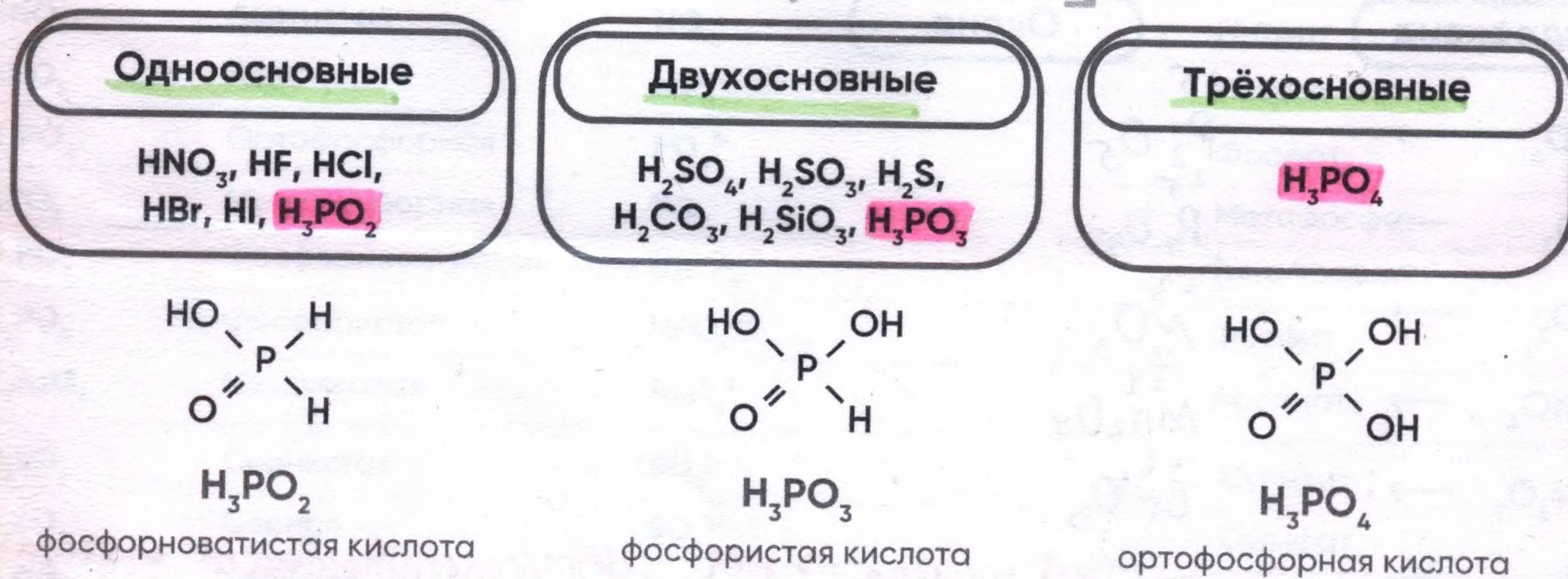


Классификация неорганических веществ: кислоты и соли.

Тривиальная номенклатура



Кислоты



Кислоты H_xA

Важно!

это тоже гидроксиды — кислотные

Кислородсодержащие

(кислотные гидроксиды)

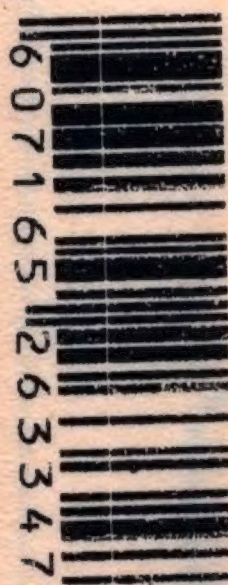
$\text{HNO}_3, \text{H}_3\text{PO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{HNO}_2, \text{H}_2\text{SiO}_3, \text{HClO}_4$ и тд

Бескислородные

$\text{HF}, \text{HCl}, \text{HBr}, \text{HI}, \text{H}_2\text{S}, \text{HCN}$

ОКТАБРЬ

hatber



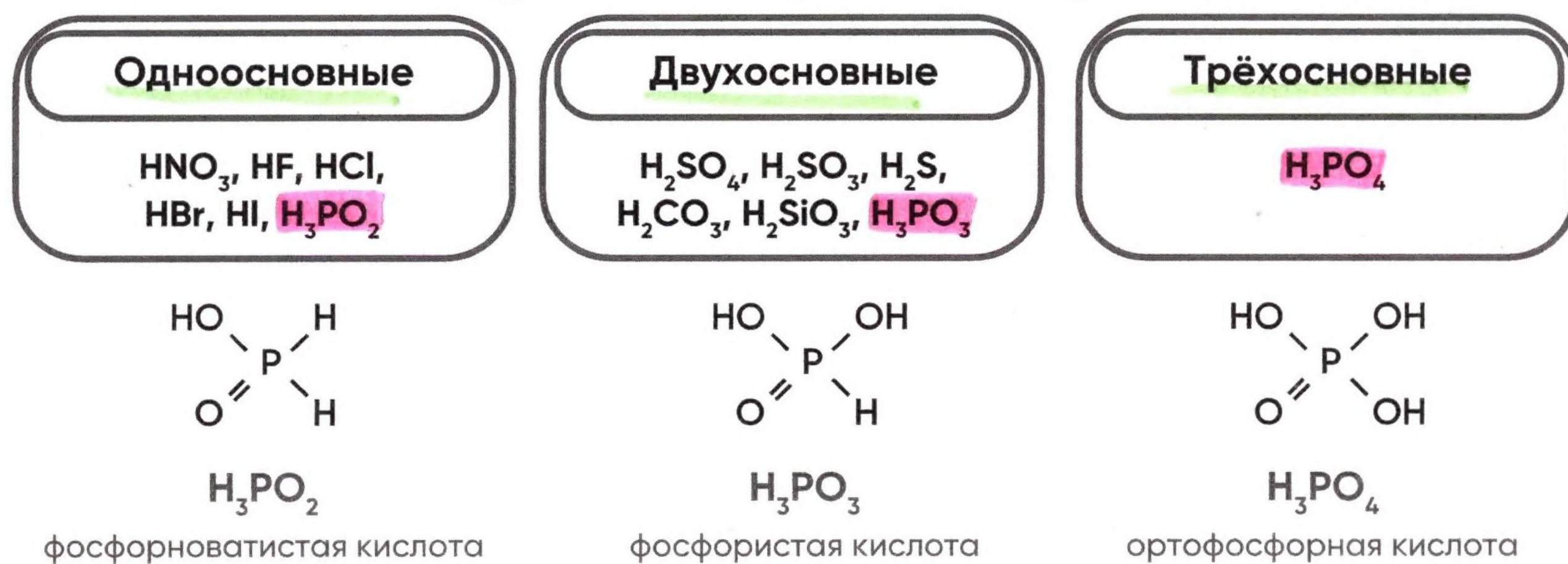
Asp_04306

Классификация неорганических веществ: кислоты и соли.

Тривиальная номенклатура

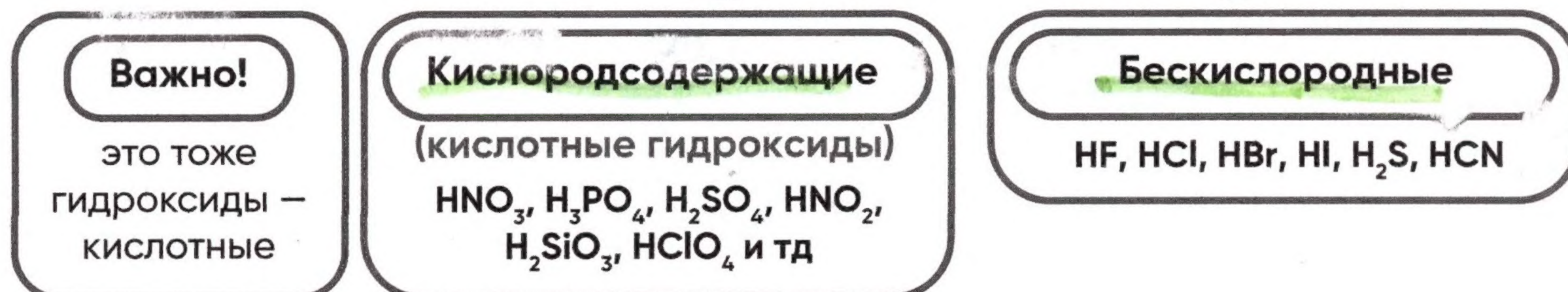


Кислоты



Кислоты

H_xA



Определяем ст. H_2O_2 кол-во
 H_2 ↓
 0; 1 слабая
 1 < сильная

Кислоты

Слабые

HF , H_3PO_4 , HNO_2 , H_2SO_3 , H_2CO_3 ,
 H_2S , CH_3COOH , HClO , HClO_2 ,
 HCN , H_2SiO_3 , HCOOH ,
 HBrO , HIO

Сильные

HClO_4 , H_2SO_4 ,
 HClO_3 , HCl , HBr , HI
 (и другие)

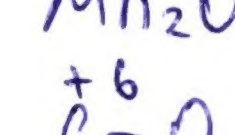
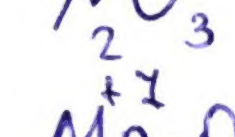
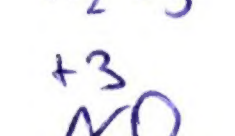
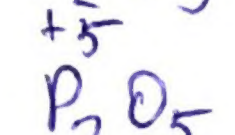
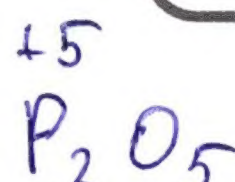
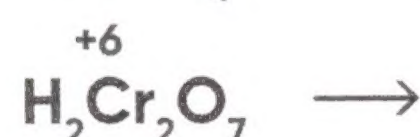
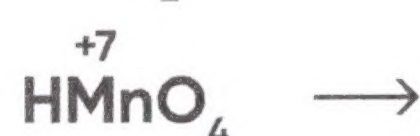
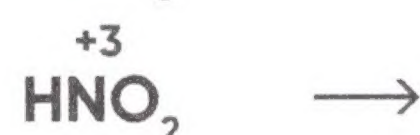
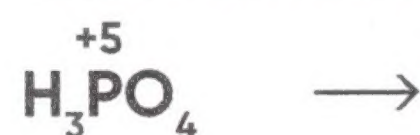
Названия кислот

Формула	Название кислоты	Формула	Название кислоты	Формула	Название кислоты
HF	Фтороводородная, плавиковая	HPO_3	Метафосфорная	$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Дихромовая
HCl	Хлороводородная, соляная	H_3PO_2	Фосфорноватистая	HMnO_4	Марганцовая
HBr	Бромоводородная	H_3PO_3	Фосфористая	HClO	Хлорноватистая
HI	Йодоводородная	H_3AsO_4	Мышьяковая	HClO_2	Хлористая
H_2S	Сероводородная	H_2SO_3	Сернистая	HClO_3	Хлорноватая
HCN	Цианистоводородная, синильная	H_2SO_4	Серная	HClO_4	Хлорная
HNO_2	Азотистая	H_2CO_3	Угльная	HCOOH	Метановая, муравьиная
HNO_3	Азотная	H_2SiO_3	Кремниевая	CH_3COOH	Этановая, уксусная
H_3PO_4	Ортофосфорная	H_2CrO_4	Хромовая	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	Этандиовая, щавелевая

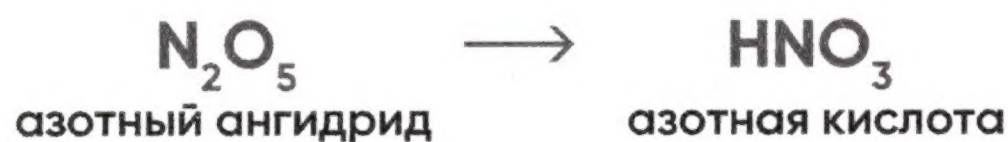
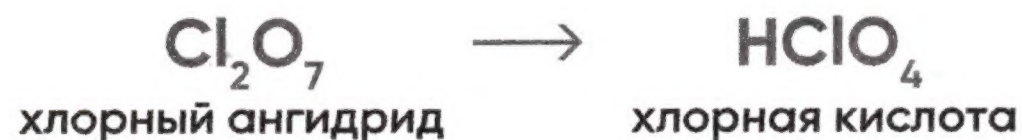
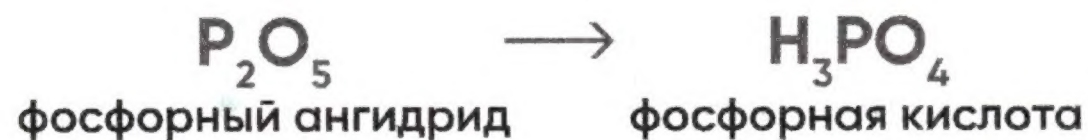
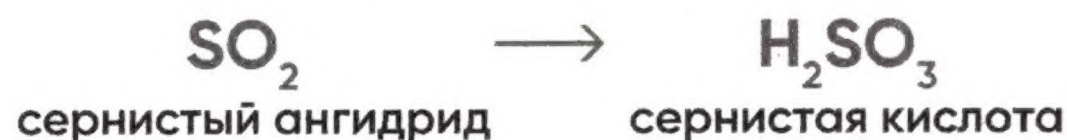
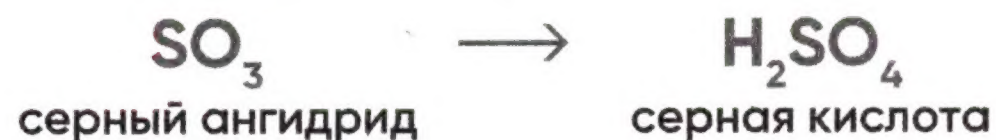
Кислотные гидроксиды

Гидроксид

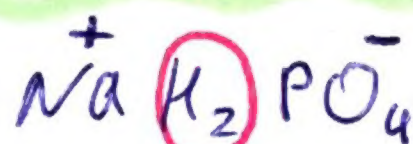
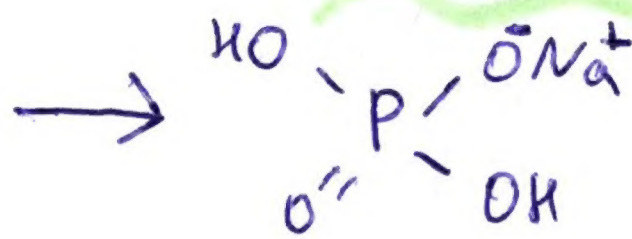
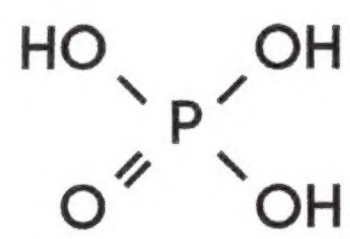
Оксид



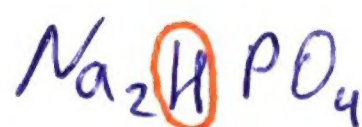
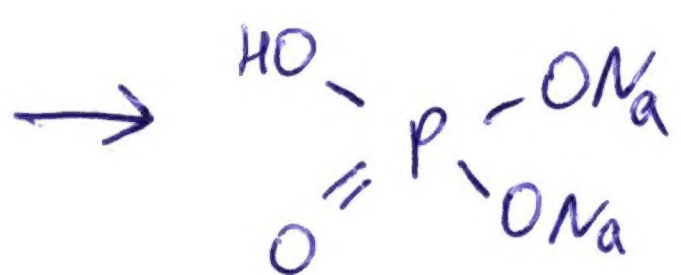
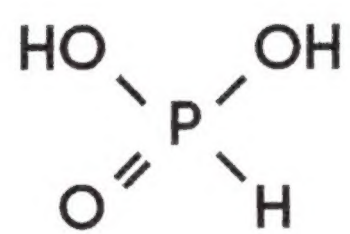
Ангидриды кислот



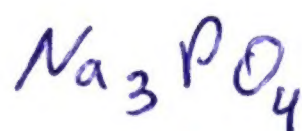
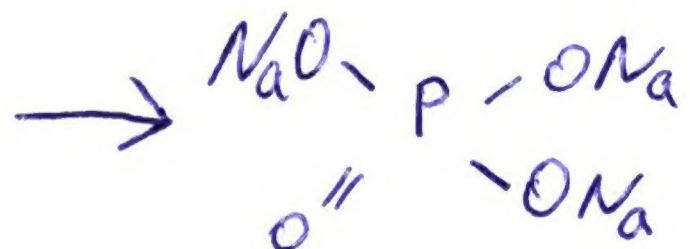
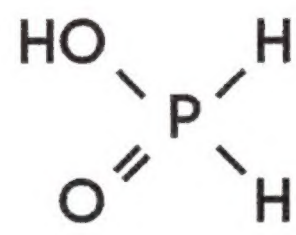
Взаимосвязь кислот и солей



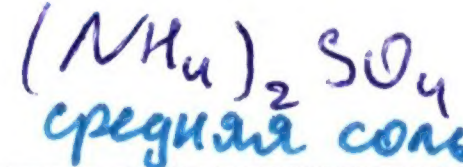
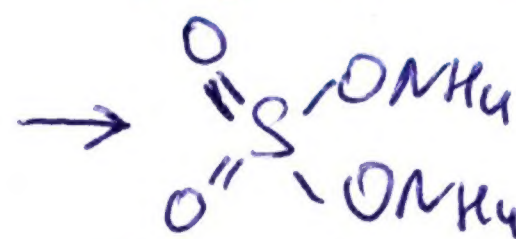
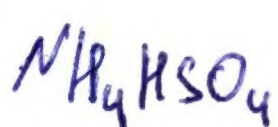
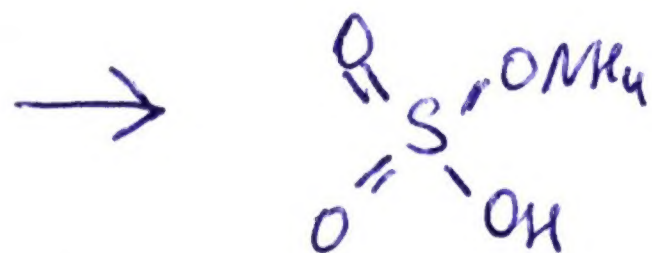
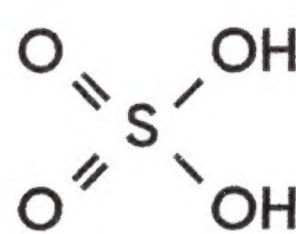
Кислая соль, т.к. есть подвижные H.



Менее кислая соль, т.к. остался один H.



Средняя соль, т.к. нет H.

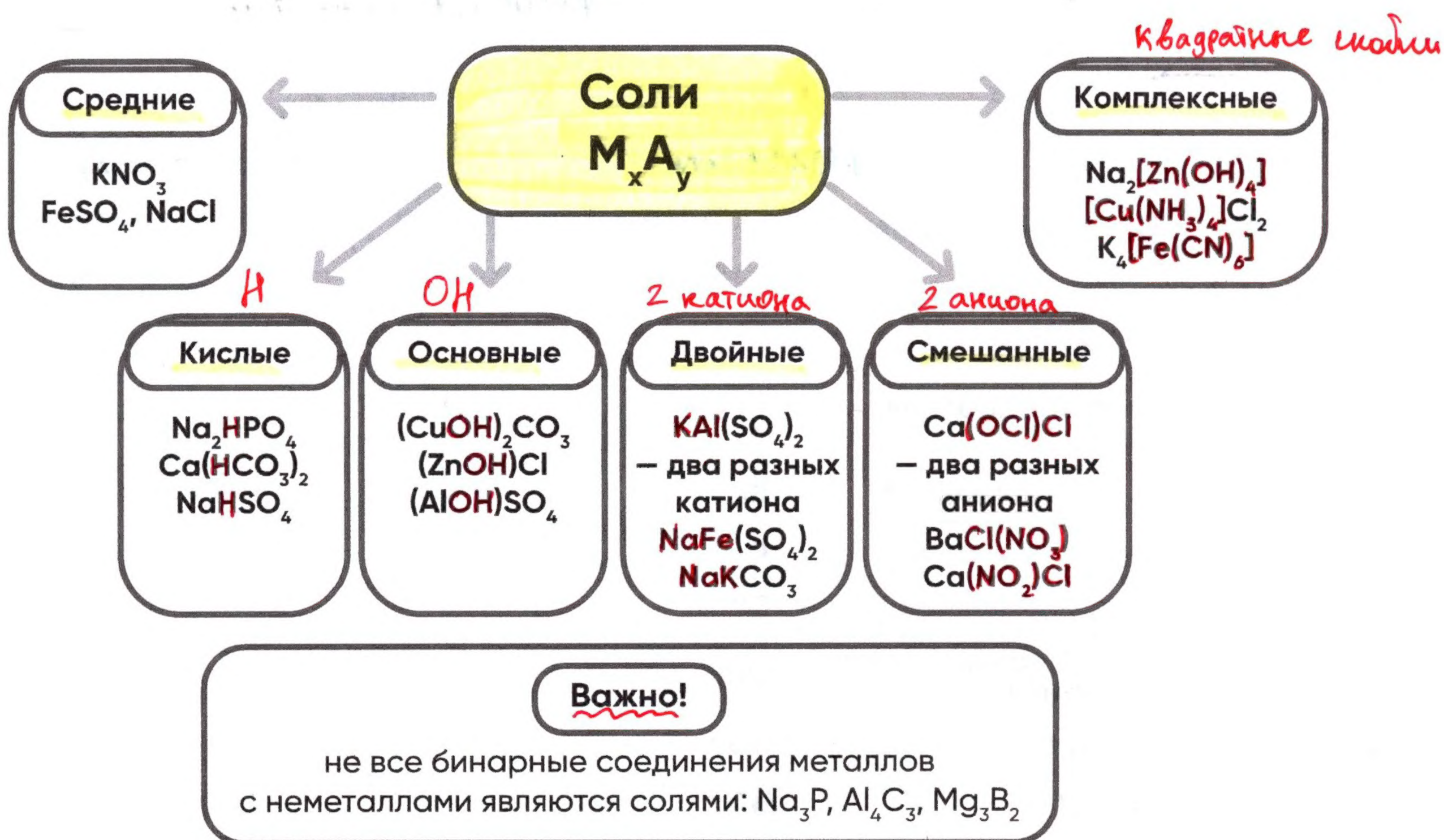
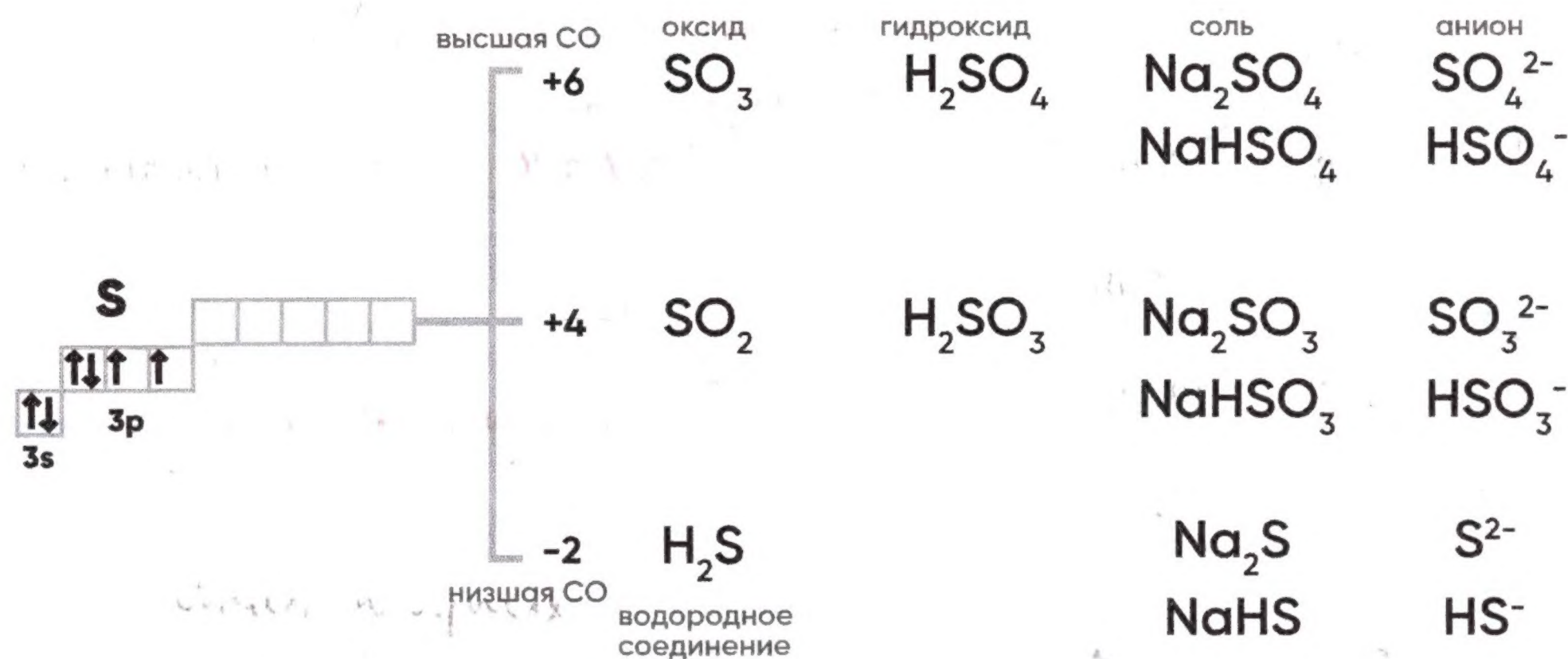


Средняя соль

Кислотными H не являются. Средние

Формула	Название кислоты	Формула кислотного остатка	Название кислотного остатка
HF	Фтороводородная, плавиковая	F ⁻	Фторид
HCl	Хлороводородная, соляная	Cl ⁻	Хлорид
HBr	Бромоводородная	Br ⁻	Бромид
HI	Йодоводородная	I ⁻	Иодид
H ₂ S	Сероводородная	S ²⁻	Сульфид
HCN	Цианистоводородная, синильная	CN ⁻	Цианид
HNO ₂	Азотистая	NO ₂ ⁻	Нитрит
HNO ₃	Азотная	NO ₃ ⁻	Нитрат
H ₃ PO ₄	Ортофосфорная	PO ₄ ³⁻	Фосфат
HPO ₃	Метафосфорная	PO ₃ ⁻	Метафосфат
H ₃ PO ₂	Фосфорноватистая	H ₂ PO ₂ ⁻	Гипофосфит
H ₃ PO ₃	Фосфористая	HPO ₃ ²⁻	Фосфит
H ₃ AsO ₄	Мышьяковая	AsO ₄ ³⁻	Арсенат
H ₂ SO ₃	Сернистая	SO ₃ ²⁻	Сульфит
H ₂ SO ₄	Серная	SO ₄ ²⁻	Сульфат
H ₂ CO ₃	Угльная	CO ₃ ²⁻	Карбонат
H ₂ SiO ₃	Кремниевая	SiO ₃ ²⁻	Силикат
H ₂ CrO ₄	Хромовая	CrO ₄ ²⁻	Хромат
H ₂ Cr ₂ O ₇	Дихромовая	Cr ₂ O ₇ ²⁻	Дихромат
HMnO ₄	Марганцовая	MnO ₄ ⁻	Перманганат
HCIO	Хлорноватистая	CIO ⁻	Гипохлорит
HCIO ₂	Хлористая	CIO ₂ ⁻	Хлорит
HCIO ₃	Хлорноватая	CIO ₃ ⁻	Хлорат
HCIO ₄	Хлорная	CIO ₄ ⁻	Перхлорат
HCOOH	Метановая, муравьиная	HCOO ⁻	Формиат
CH ₃ COOH	Этановая, уксусная	CH ₃ COO ⁻	Ацетат
H ₂ C ₂ O ₄	Этандиовая, щавелевая	C ₂ O ₄ ²⁻	Оксалат

Степени окисления серы



Особенности составления названий

Соединения, состоящие из двух элементов:

первый элемент + второй элемент + "-ид"

Cl — хлор — хлорид
 Br — бром — бромид
 F — фтор — фторид
 I — иод — иодид
 P — фосфор — фосфид
 S — сера — сульфид.

NaCl — натрия хлорид (хлорид натрия)
 K_2S — калия сульфид (сульфид калия)
 Mg_3P_2 — магния фосфид (фосфид магния)

Многоатомные соединения:

в высшей СО — "-ат"
 в промежуточной СО — "-ит"

Исключения: гидроксиды, пероксиды, цианиды

N^{+3} — нитрит
 N^{+5} — нитрат
 S^{+6} — сульфат
 S^{+4} — сульфит

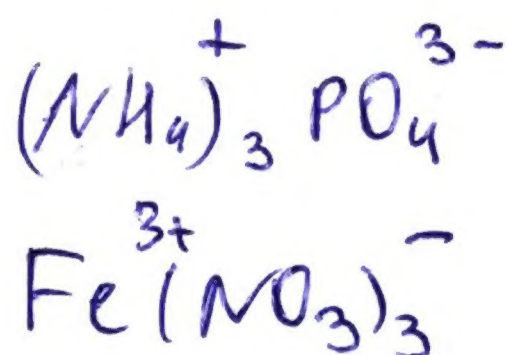
CuSO_4 — меди (II) сульфат (сульфат меди (II))
 NaNO_2 — натрия нитрит (нитрит натрия)
 K_2HPO_3 — калия фосфит (фосфит калия)

Названия кислот и кислотных остатков хлора

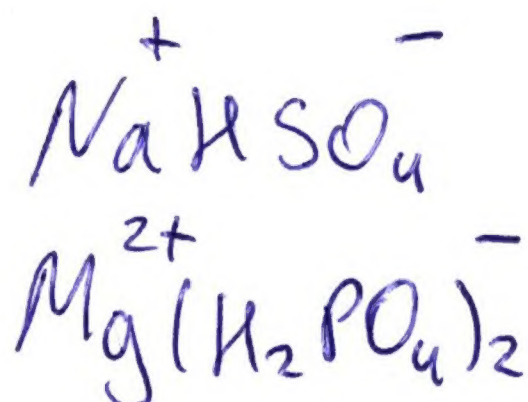
Кислоты			Кислотные остатки	
HClO	Хлорноватистая	Cl^{+1}	ClO^-	Гипохлорит
HClO_2	Хлористая	Cl^{+3}	ClO_2^-	Хлорит
HClO_3	Хлорноватая	Cl^{+5}	ClO_3^-	Хлорат
HClO_4	Хлорная	Cl^{+7}	ClO_4^-	Перхлорат

Учимся составлять формулы солей

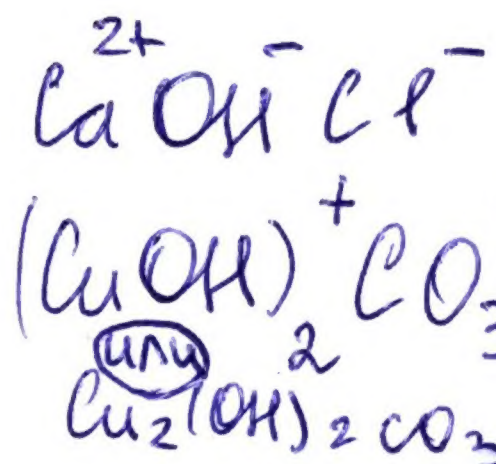
средние соли



кислые соли

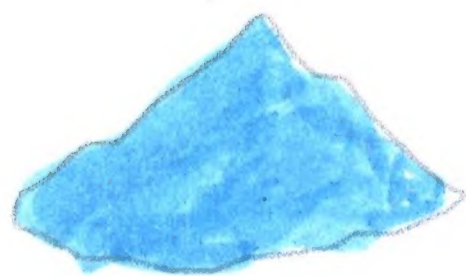


основные соли



карбонат гидрокси меди,
малахит

Кристаллогидраты



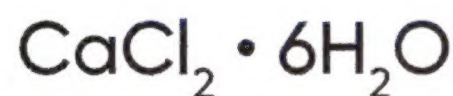
медный купорос
(пентагидрат
сульфата меди (II))



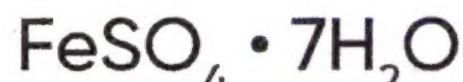
безводный сульфат меди (II)



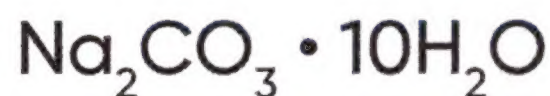
гидрат сульфата кальция
жёлтый гипс



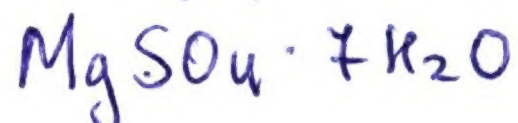
гексагидрат хлорида кальция



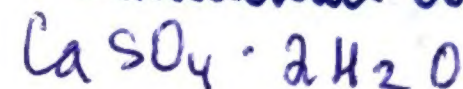
гептагидрат сульфата железа (II)
зелёный купорос



декагидрат карбоната натрия
глауберова соль



гептагидрат сульфата магния
английская соль



гидрат сульфата кальция 5
тип

Названия приставок

1 — моно-	6 — гекса-
2 — ди-	7 — гепта-
3 — три-	8 — окта-
4 — тетра-	9 — нона-
5 — пента-	10 — дека-

Учимся называть!

H – водород – корень ГИДР-
 C – карбон – корень КАРБ-
 N – азот – корень НИТР-
 S – сера – корень СУЛЬФ-
 OH – гидроксо-

BaI_2 – йодид бария

KHSO_4 – гидросульфат калия

$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ – дигидроксикарбонат меди (II)

NaAlO_2 – алюминат натрия

KNaCO_3 – карбонат калия натрия

KAlO_2

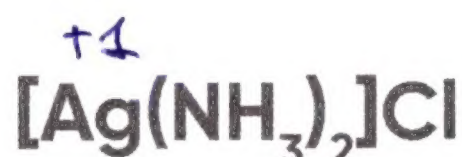
Комплексные соли

Названия приставок

1 – моно-	6 – гекса-
2 – ди-	7 – гепта-
3 – три-	8 – окта-
4 – тетра-	9 – нона-
5 – пента-	10 – дека-

Названия лигандов

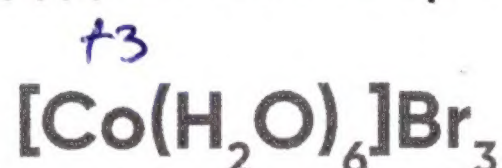
H_2O – аква-	F^- – фторо-
NH_3 – аммин-	Cl^- – хлоро-
CO – карбонил-	Br^- – бром-
OH^- – гидроксо-	I^- – йодо-
CN^- – циано-	
NO_2^- – нитро-	



хлорид диамминсеребра (I)



гексацианоферрат (II) калия



бромид гексааквакобальта (III)



гексафтороалюминат натрия

Учимся называть!

$\text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ гексгидроксохромат (III) калия

$\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ гексанитрокобальтат (III) натрия

$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ тетрагидрозоцинкат натрия

Бинарные соединения

Оксиды – Na_2O , BaO

Пероксиды – Na_2O_2 , BaO_2

Супероксиды – NaO_2 , KO_2

Галиды – KCl , CaF_2

Сульфиды – MnS , Al_2S_3

Гидриды – LiH , CaH_2

Нитриды – Na_3N , AlN

Карбиды – Be_2C , CaC_2

Фосфиды – Ca_3P_2 , Na_3P

Бориды – AlB , Mg_3B_2

6 Силициды – Mg_2Si , Al_4Si_3

неМе + неМе
или
Ме + неМе

Тривиальные названия бинарных соединений

Формула	Тривиальное название
SiC	карборунд, карбид кремния
CaC_2	карбид кальция, ацетиленид кальция
Al_4C_3	карбид алюминия
PH_3	фосфин
NH_3	аммиак
SiH_4	силан
H_2O_2	перекись водорода

Тривиальные названия солей

Формула	Тривиальное название
NaCl	поваренная соль
K_2CO_3	поташ
Na_2CO_3	кальцинированная сода
NaHCO_3	пищевая (питьевая) сода
NH_4NO_3	аммиачная селитра
KNO_3	калиевая (индийская) селитра
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	норвежская селитра
NaNO_3	натриевая (чилийская) селитра
NH_4Cl	нашатырь
AgNO_3	ляпис
KClO_3	бертолетова соль
FeCl_3	хлорное железо
FeCl_2	хлористое железо
FeS_2	пирит, железный колчедан
CaCO_3	мел, мрамор, известняк
$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$	малахит
$\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$	криолит
$\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$	хлорная известь
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	фосфорит, апатит

Тривиальные названия кристаллогидратов

Формула	Тривиальное название
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	кристаллическая сода
$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	гипс
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	медный купорос
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	глауберова соль
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	железный купорос
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	двойной суперфосфат

Важно!

NaOH — каустическая сода

Na_2CO_3 — кальцинированная сода *средняя соль*

NaHCO_3 — пищевая (питьевая) сода *кислая соль*

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ — кристаллическая сода *кристаллогидрат*

Задание 1 (КИМ 5)

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы:

А) основной соли; Б) кислой соли; В) комплексной соли.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. $K_4[Fe(CN)_6]$	2. $(CuOH)_2CO_3$	3. $Fe(OH)_2$
4. KHS	5. $CaCl(OCl)$	6. ZnO
7. $KAl(SO_4)_2$	8. HBr	9. $HMnO_4$

Ответ:

А	Б	В
2	4	1

Задание 2 (КИМ 5)

Среди предложенных кислотных остатков, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия кислотных остатков следующих веществ:

А) $HClO_4$; Б) H_2SO_3 ; В) H_2SO_4 .
Handwritten notes: for A, +1 +4 -2; for Б, +1 +6 -2; for В, +2 +4 -6 сред., +2 +6 -8 max

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. хлорит	2. силикат	3. сульфат
4. сульфит	5. гипохлорит	6. хлорат
7. хлорид	8. сульфид	9. перхлорат

Ответ:

А	Б	В
9	4	3

Задание 3 (КИМ 5)

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы:

А) основной соли; Б) смешанной соли; В) двойной соли.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. $(CH_3COO)_2Ba$	2. H_2FeO_2	3. $(ZnOH)Cl$
4. NH_4NO_3	5. PbH_2PO_4	6. $Na_3[Al(OH)_6]$
7. NH_4OH	8. $BaCl(NO_3)$	9. $NH_4Fe(SO_4)_2$

Ответ:

А	Б	В
3	8	9

Кодовое слово
МОНОКРИСТАЛЛ

Задание 4 (КИМ 5)

Среди предложенных тривиальных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия:

А) комплексной соли; Б) основной соли; В) кислой соли.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. кальцинированная сода Na_2CO_3	2. мел CaCO_3	3. нашатырь NH_4Cl
4. малахит $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$	5. ляпис AgNO_3	6. пищевая сода NaHCO_3
7. пирит FeS_2	8. поташ K_2CO_3	9. криолит $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$

Ответ:

А	Б	В
9	4	6

Задание 5 (КИМ 5)

Среди предложенных классов веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите классы следующих веществ:

А) H_3PO_4 ; Б) NaH_2PO_3 ; В) KH_2PO_2 .

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. кислая соль	2. средняя соль	3. одноосновная кислота
4. двухосновная кислота	5. двойная соль	6. смешанная соль
7. основная соль	8. трехосновная кислота	9. комплексная соль

Ответ:

А	Б	В
8	1	2

Задание 6 (КИМ 5)

Среди предложенных классов веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите классы следующих веществ:

А) CaO ; Б) H_3PO_4 ; В) $\text{Cr}(\text{OH})_3$.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. кислотный оксид	2. основной гидроксид	3. щелочь
4. сильная кислота	5. пероксид	6. основной оксид
7. кислая соль	8. амфотерный гидроксид	9. слабая кислота

Ответ:

А	Б	В
6	9	8

Задание 7 (КИМ 5)

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы:

А) летучего водородного соединения; Б) кислотного гидроксида; В) амфотерного оксида.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. HNO_3	2. Na_2HPO_4	3. Ca(OH)_2
4. Mn_2O_7	5. SnO	6. HCN
7. Al(OH)_3	8. PH_3	9. KOH

Ответ:

А	Б	В
8	1	5

Задание 8 (КИМ 5)

Среди предложенных тривиальных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия следующих веществ:

А) SO_2 ; Б) K_2CO_3 ; В) FeS_2 .

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. сернистый газ	2. кальцинированная сода	3. ляпис
4. калиевая селитра	5. серный ангидрид	6. ^{железняк} серный колчедан
7. железная окалина	8. поташ	9. гашеная известь

Ответ:

А	Б	В
1	8	6

Задание 9 (КИМ 5)

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы:

А) основной соли; Б) кислой соли; В) средней соли.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. NaKCO_3	2. NH_4HSO_4	3. H_2SO_4
4. $\text{Ca(NO}_2)_2$	5. Fe(OH)Cl	6. $\text{Fe(NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
7. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	8. $\text{K}_4[\text{Fe(CN)}_6]$	9. HCN

Ответ:

А	Б	В
5	2	7

Задание 10 (КИМ 5)

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы:

А) бинарного соединения; Б) кислой соли; В) слабой кислоты.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. LiH	2. H_2SO_4 <i>сильная</i>	3. MnSO_4
4. HMnO_4	5. $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	6. K_2HPO_4
7. NH_4NO_3	8. $\text{Be}(\text{OH})_2$	9. H_2SO_3 <i>слабая</i>

Ответ:

А	Б	В
1	6	9

Задание 11 (КИМ 5)

Среди предложенных классов веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите классы следующих веществ:

А) HNO_3 ; Б) $\text{Fe}(\text{OH})_2$; В) NH_4Cl *средняя соль*

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. средняя соль	2. слабая кислота	3. смешанная соль
4. основание	5. кислая соль	6. амфотерный гидроксид
7. сильная кислота	8. кислотный гидроксид	9. трехосновная кислота

Ответ:

А	Б	В
7	4	1

Задание 12 (КИМ 5)

Среди предложенных классов веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите классы:

А) пищевой соды; Б) каустической соды; В) нашатыря. *Na_2CO_3 NaOH NH_4Cl*

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. основной гидроксид	2. средняя соль	3. основная соль
4. кислая соль	5. летучее водородное соединение	6. комплексная соль
7. кислотный гидроксид	8. амфотерный оксид	9. бинарное соединение

Ответ:

А	Б	В
4	3	2

Задание 13 (КИМ 5)

Среди предложенных формул кислот, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы для:

- А) сильной двухосновной кислоты; Б) слабой одноосновной кислоты;
В) слабой трехосновной кислоты.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. ^{3-x} H_3PO_4	2. ^{одно} H_3PO_2	3. H_2SO_3
4. HClO	5. H_2SO_4	6. H_2CO_3
7. HIO_3	8. HMnO_4	9. ^{2-x} H_3PO_3

Ответ:

А	Б	В
5	4	1

Базовые расчёты – растворимость и массовая доля

Спецификация нового КИМ 26

Порядковый номер задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания по кодификатору	Уровень сложности	Макс. балл за выполнение задания	Применное время выполнения задания (мин.)
26	Расчёты с использованием понятия «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»	4.3.1	Б	1	3-4

Массовая доля Доля



1 пицца
 $\frac{8}{8} = 100\%$



1 кусочек
 $\frac{1}{8} = 12,5\%$



2 кусочка
 $\frac{2}{8} = \frac{1}{4} = 25\%$



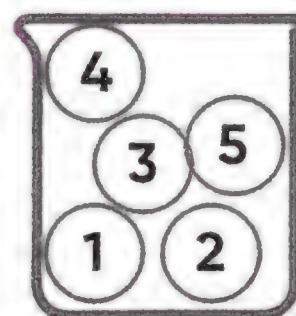
3 кусочка
 $\frac{3}{8} = 37,5\%$



4 кусочка
 $\frac{4}{8} = \frac{1}{2} = 50\%$

Массовая доля (%)

① + ② + ③ + ④ + ⑤ →

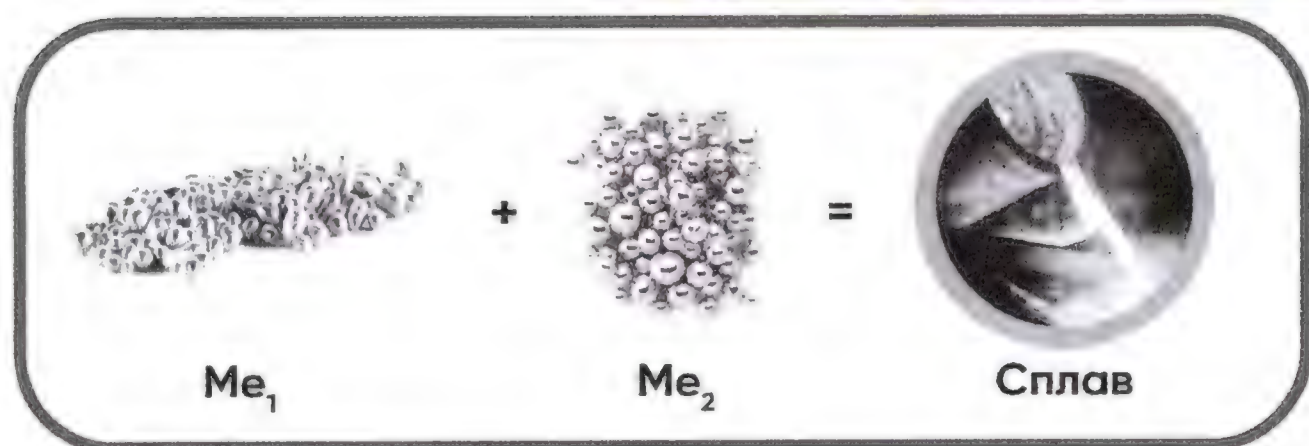


$$\omega_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5} (\cdot 100\%)$$

$$\omega = \frac{m \text{ (компонента)}}{m \text{ (всей смеси)}} (\cdot 100\%)$$

Сплавы

$$\omega(\text{вещества}) = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{сплава})} \cdot 100\%$$



Проба золота	ω (Au)
375	37,5%
500	50%
583	58,3%
585	58,5%
750	75%
916	91,6%
958	95,8%
999	99,9%



1 г сплава - 375 мг Au
 $\omega(\text{Au}) = 375/1000 \cdot 100\% = 37,5\%$



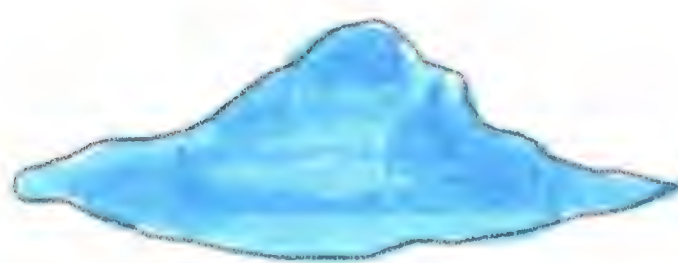
Чугун
 (сплав Fe и C)
 $\omega(\text{C}) > 2,14\%$



Сталь
 (сплав Fe и C)
 $\omega(\text{C}) < 2,14\%$

Примеси

$$\omega(\text{примесей}) = \frac{m(\text{примесей})}{m(\text{вещества} + \text{примеси})} \cdot 100\%$$



Купорос медный технический

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \sim 99,3\%$

Fe $\sim 0,013\%$

As $\sim 0,071\%$

Другие примеси $\sim 0,616\%$

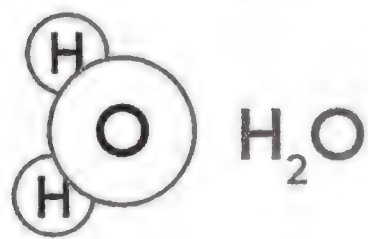
Массовая доля элемента в соединении

$$\omega(\text{элемента}) = \frac{n \cdot Ar(\text{атома элемента})}{Mr(\text{вещества})} \cdot 100\%$$

Ar — относительная атомная масса элемента

n — число атомов элемента

Mr — относительная молекулярная масса



$$Mr(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 2 + 16 \cdot 1 = 18 \text{ г/моль}$$

$$\omega(\text{H}_2) = \frac{1 \cdot 2}{18} \cdot 100\% = 11,11\%$$

$$\omega(\text{O}_2) = \frac{16 \cdot 1}{18} \cdot 100\% = 88,89\%$$

Что такое раствор?

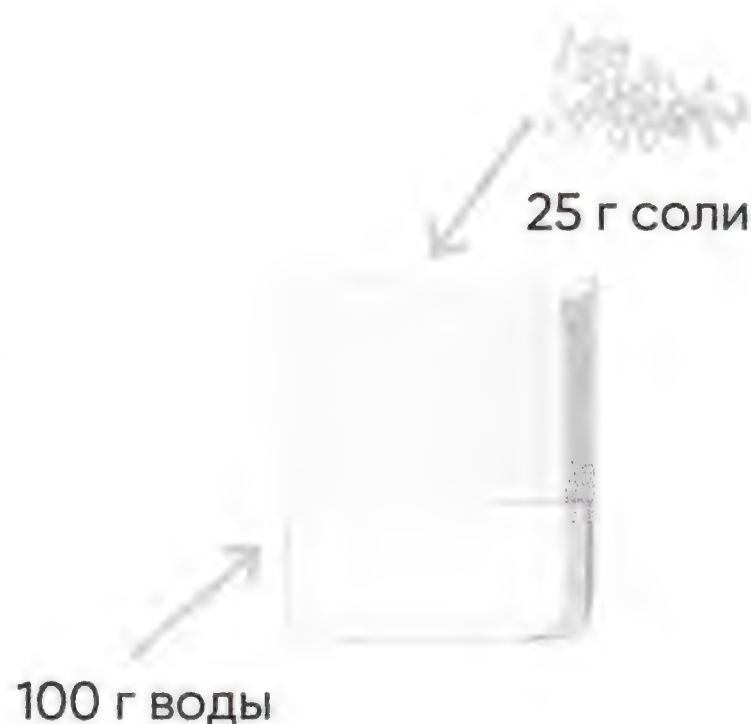


раствор
(однородная смесь)
(растворилось всё)

Массовая доля

$$\omega(\text{вещества}) = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$$

концентрация



$$\omega_{p.v.} = \frac{m_{\text{в-ва (растворили)}}}{m_{p-ра}} \cdot 100\%$$

$$1) m_{p-ра} = 25 \text{ г. (NaCl)} + 100 \text{ г. (H}_2\text{O)} = 125 \text{ г.}$$

$$2) \omega_{\text{соли}} = \frac{25 \text{ г.}}{125 \text{ г.}} \cdot 100\% = 20\%$$

Растворимость вещества

- масса вещества в насыщенном растворе на 100 г растворителя (воды)
- зависит от температуры

Растворы

Вещество еще может растворяться

Вещество больше не может растворяться

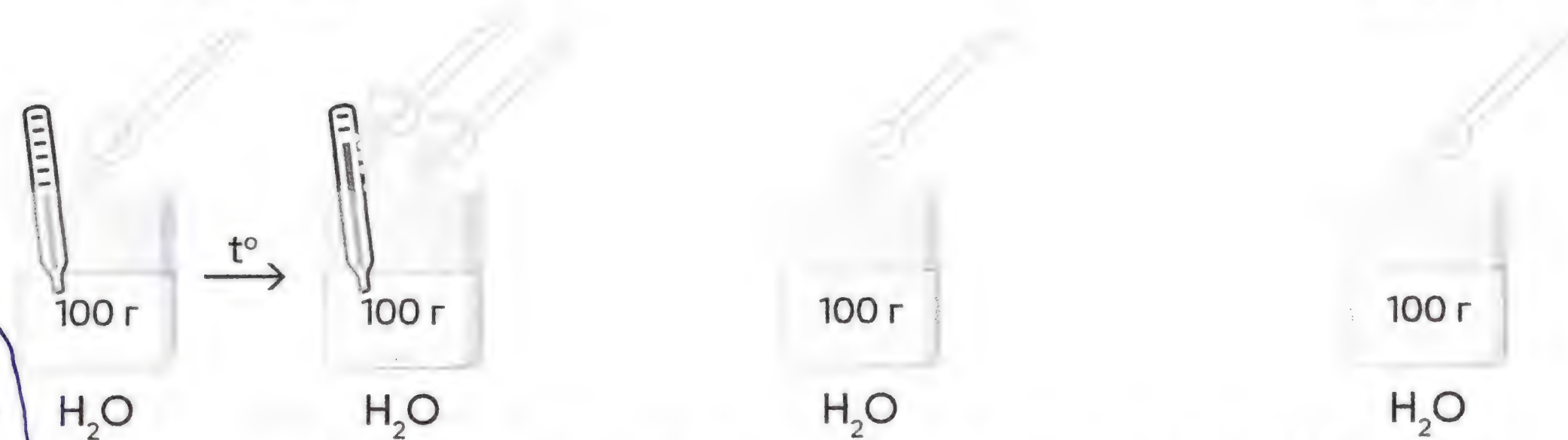
Вещество больше не может растворяться. Раствор становится неустойчив, образуются кристаллы

ненасыщенный раствор

насыщенный раствор

пересыщенный раствор

концентрация повышается



$m_{\text{соли}} - m_{\text{H}_2\text{O}}$
 $138 \text{ г} - 300 \text{ г}$
 $x - 100 \text{ г}$
 $300x = 13800$
 $x = 46 \text{ г}$

$m_{\text{соли}} - m_{\text{H}_2\text{O}}$
 $x_2 - 100 \text{ г}$
 $y - 100 \text{ г}$
 $y/100 = 100x$
 $y = x$

$m_{\text{соли}} - m_{\text{H}_2\text{O}}$
 $96,2 \text{ г} - 200 \text{ г}$
 $x - 100 \text{ г}$
 $200x = 9620$
 $x = 48,1 \text{ г}$

В чём измеряется растворимость?

Соль	Масса соли в насыщенном растворе(г)	Масса воды (г)	Масса раствора (г)	Растворимость (г на 100 г воды)
KBr	86	100	186 г.	86 г.
KClO ₃	95,2	400	495,2 г.	23,8 г.
	X	m _в	x+m _в	$\frac{100x}{m_{\text{в}}}$
	X	100	x+100 г.	x г.
AlCl ₃	96,2	200	296,2 г.	48,1 г.
Na ₂ CO ₃	138	300	438 г.	46 г.

$m_{\text{соли}} - m_{\text{H}_2\text{O}}$
 $95,2 \text{ г} - 400 \text{ г}$
 $x - 100 \text{ г}$
 $400x = 9520$
 $x = 23,8 \text{ г}$

$m_{\text{соли}} - m_{\text{H}_2\text{O}}$
 $x_2 - m_{\text{в}}$
 $y - 100 \text{ г}$
 $y/m_{\text{в}} = 100x$
 $y = \frac{100x}{m_{\text{в}}}$

В ЕГЭ растворимость измеряется в массе вещества в насыщенном растворе на 100 г растворителя (воды).

Выпаривание

Выпаривание – способ, основанный на испарении растворителя для выделения растворённого вещества или увеличения концентрации раствора. / *уменьшается m_{H2O}, но m_{соли} неизменна!*



Меняют m_{H2O} и p-p, но m_{соли} неизменна!
↑ концентрации

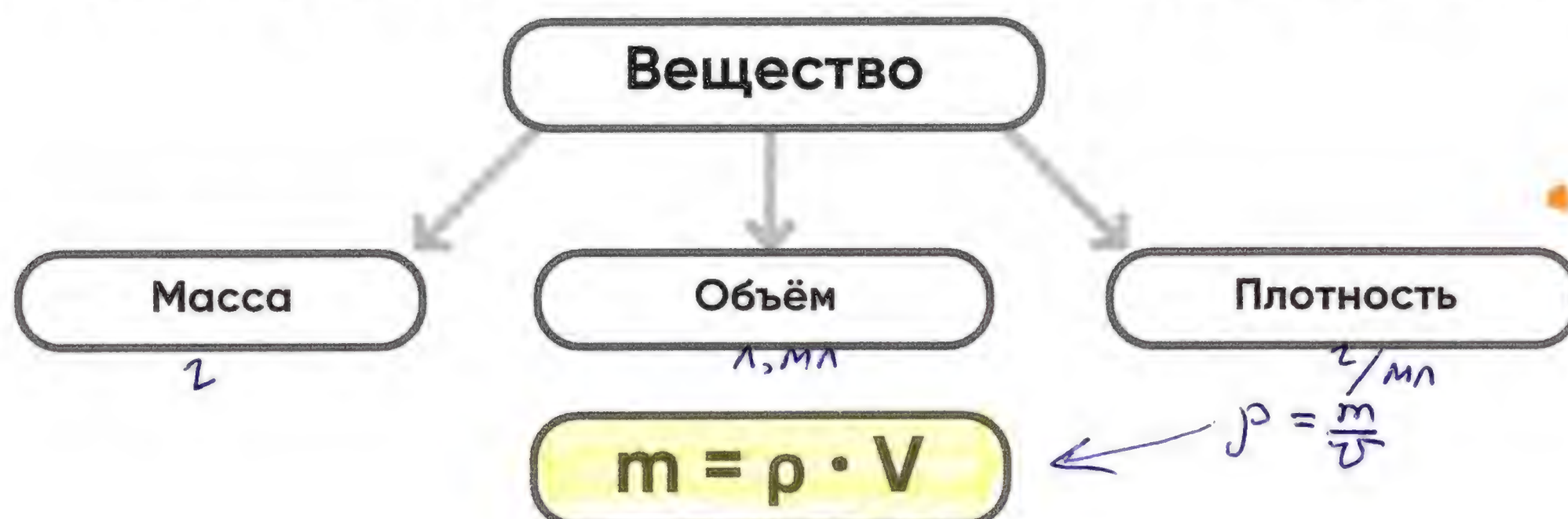
Кристаллизация



"лишняя" соль кристаллизуется!
Вот тогда в осадок
↓
Уже не входит в раствор

$m_{\text{соли}} \downarrow$
 $\Downarrow$
 $m_{\text{p-p}} \downarrow$
но m_{H2O} неизменна!

Количественные характеристики вещества



Размерности

Масса (m): 1 т = 1000 кг 1 кг = 1000 г 1 г = 1000 мг	Объём (V): 1 м³ = 1000 дм³ = 1000 л 1 см³ = 1 мл 1 дм³ = 1 л	Плотность (ρ): 1 кг/см³ = 1000 г/см³ 1 г/см³ = 1 г/мл
--	--	--

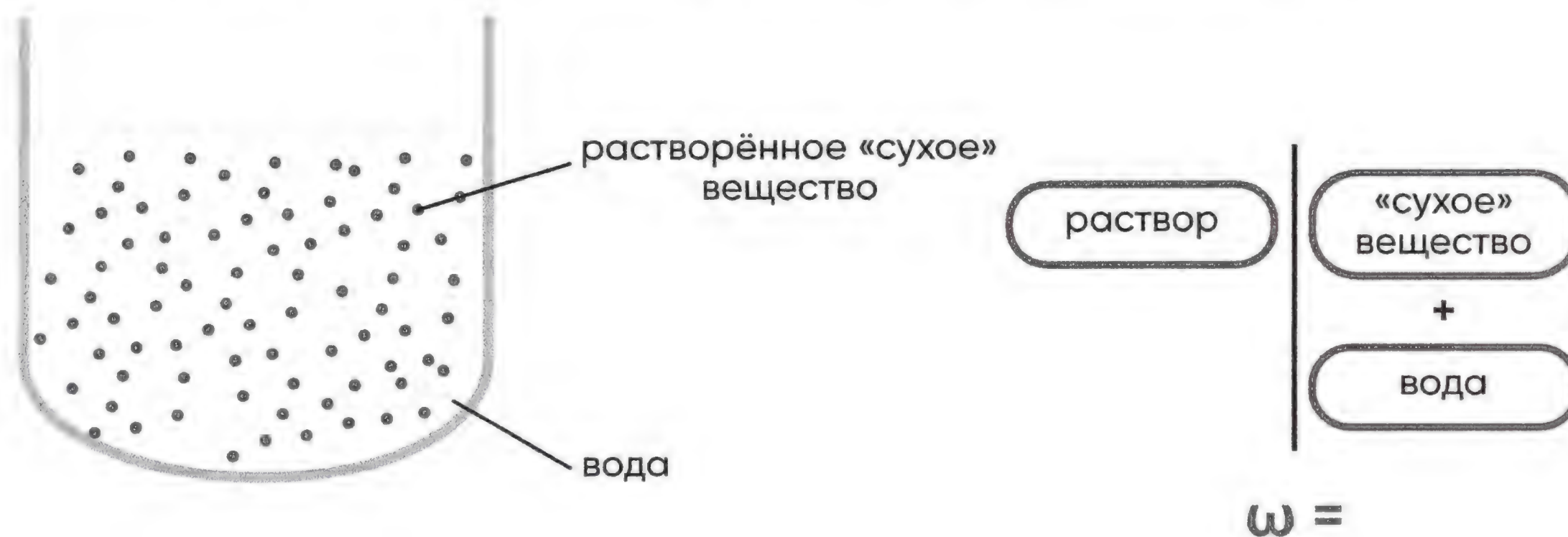
Вещество	Концентрация (%)	Плотность (г/мл) при 20°C
H ₂ SO ₄	15%	1,1
	40%	1,3
	80%	1,73
	98%	1,83
HNO ₃	15%	1,08
	40%	1,25
	80%	1,45
	95%	1,49

$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ г/мл} = 1 \text{ г/см}^3$$

Кодовое слово
АНИОНЫ
АМОРФНОЕ
В-ВО

Задание 1 (26 КИМ)

Смешаны **100 г** раствора с массовой долей хлорида калия **20%** и **50 г** раствора с массовой долей этой же соли **5%**. Вычислите массовую долю растворенного вещества (в %) в образовавшемся растворе. (Запишите число с точностью до целых.)



$$\omega = \frac{m(\text{«сухого» вещества})}{m(\text{всего раствора})} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{в.в.}} = m_{\text{р-ра}} \cdot \frac{w}{100}$$

(цук. в.)

P-P	m _{conv}
100z.	20z.
	m _{Boyer} +
	80z.

$w = 20\%$

$$m_1(\text{ker}) = \frac{1 \text{ стакан} \cdot 100\%}{100\%} = 20\%$$

$P - P$ 50z.	m_{conv} 2,5z.
	m_{begin} 47,5z.

$W = 5\%$

$$m_2(\text{KCl}) = \frac{50\% \cdot 5\%}{100\%} = 2,5\%$$

P-P 150z.	m corn 22,5z.
	m bean 124,5z.

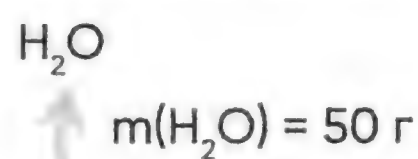
$$u = 15\%$$

$$\uparrow u = \frac{m_{\text{conv}}}{m_{\text{p-pa}} (\text{basis})} \cdot 100\%$$

Ombem: 15%

Задание 2 (26 КИМ)

Из **400 г 20%**-го раствора гидроксида бария выпарили **50 г** воды, осадка при этом не выпало. Определите массовую долю гидроксида (в %) в образовавшемся растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)



$$w.p.b. = \frac{m_{p.b.}}{m_{p-pa} + m_{H_2O}} \cdot 100\%$$

масса старой массы соли: 20%
 $m(\text{Ba(OH)}_2) = 400 \text{ г} \cdot \frac{20\%}{100\%} = 80 \text{ г}$
 упр. 6-60

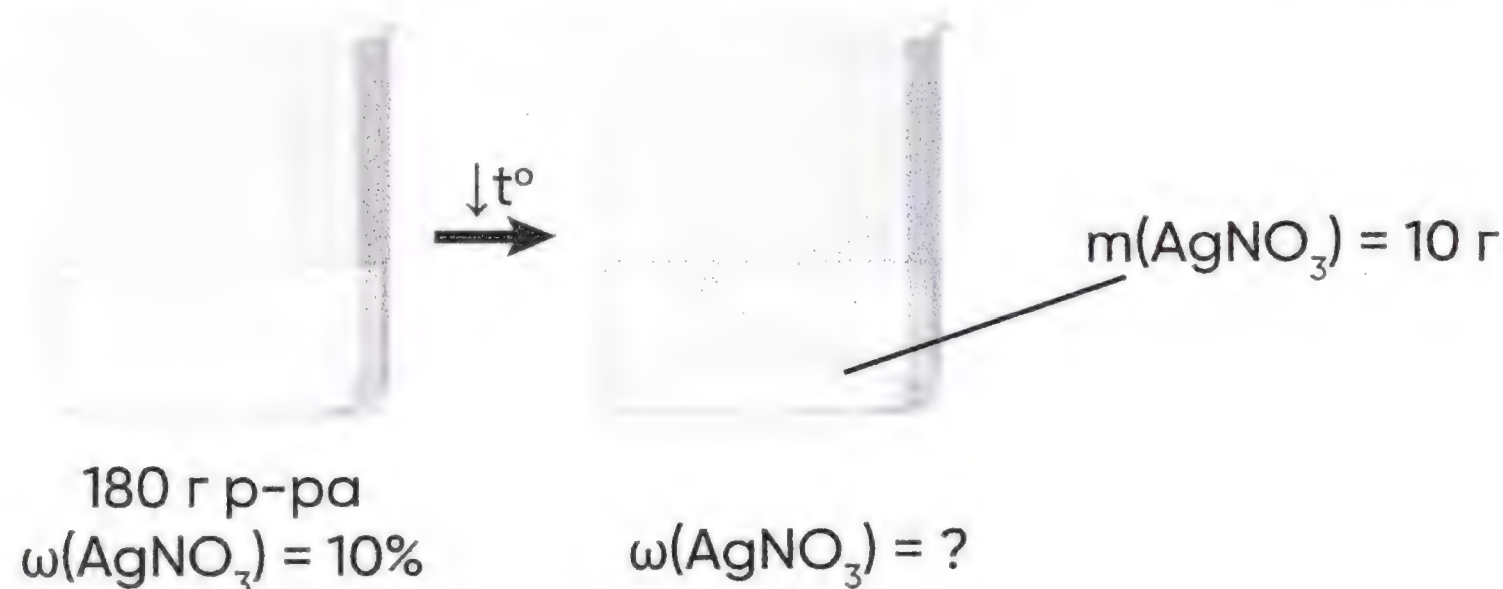
$$W_2(B(OH)_2) = \frac{80 \text{ г}}{350 \text{ г}} \cdot 100\% = 22,9\%$$

Antem: 22,9%

Задание 3 (26 КИМ)

Горячий 10%-ый раствор нитрата серебра массой 180 г охладили. В результате выпал осадок безводной соли массой 10 г. Определите массовую долю соли (в %) в конечном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

соль выпала безводная $\Rightarrow$ масса изменилась
но масса не изменилась и масса $\Rightarrow$ изменилась



$$\omega_{\text{р-ра}} = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

изначально:

$$m_{\text{р.в.}} = 180 \text{ г} \cdot \frac{10\%}{100\%} = 18 \text{ г}$$

но выпал осадок

$$m_{\text{р.в.}} = 18 \text{ г} - 10 \text{ г} = 8 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = 180 \text{ г} - 10 \text{ г} = 170 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{р-ра}} = \frac{8 \text{ г}}{170 \text{ г}} \cdot 100\% = 4,7\%$$

Ответ: 4,7 %

Задание 4 (26 КИМ)

Какую массу 20%-го раствора хлорида кальция (в граммах) надо взять, чтобы при добавлении 40 г воды получить раствор с массовой долей соли 10%. (Запишите число с точностью до целых.)

Пусть $m_{\text{р-ра}}$ изначально была $= X \text{ г}$.

$$\omega = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

$$\omega = 10\%$$

$$m_{\text{р.в.}} = X \cdot \frac{20}{100} = 0,2X \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = X + 40 \text{ г}$$

$$10\% = \frac{0,2X \text{ г}}{X + 40 \text{ г}} \cdot 100\% \quad | :100$$

$$0,1 = \frac{0,2X \text{ г}}{X + 40 \text{ г}}$$

$$0,2X = 0,1 \cdot (X + 40 \text{ г})$$

$$0,2X = 0,1X + 4$$

$$0,1X = 4$$

$$X = 40 \text{ г}$$

Демоверсия ЕГЭ 2022

Задание 5 (26 КИМ)

Вычислите массу нитрата калия (в граммах), которую следует растворить в 150 г раствора с массовой долей этой соли 10% для получения раствора с массовой долей 12%. (Запишите число с точностью до десятых.)

$$\omega = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

1) сначала было соли:

$$m_{\text{р.в.}} = 150 \text{ г} \cdot \frac{10}{100} = 15 \text{ г}$$

2) $12 = \frac{15 + X}{150 + X} \cdot 100\% \quad | :100$

$$0,12 = \frac{15 + X}{150 + X}$$

$$3 = \frac{6}{2}$$

$$15 + X = 0,12(150 + X)$$

$$15 + X = 18 + 0,12X$$

$$0,88X = 3$$

$$X = 3,4 \text{ г}$$

Ответ: 3,4

Задание 6 (26 КИМ)

Вычислите массу воды (в граммах), которую следует добавить в 250 мл 30% раствора серной кислоты (плотность 1,05 г/мл), чтобы получить раствор с массовой долей кислоты равной 25%. (Запишите число с точностью до десятых.)

$$m_{\text{р-ра}} = 250 \text{ мл} \cdot 1,05 \text{ г/мл} = 262,5 \text{ г}$$

$$m_{\text{р.в.}} = 262,5 \text{ г} \cdot \frac{30\%}{100\%} = 78,75 \text{ г}$$

$$\omega = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

$$25\% = \frac{78,75 \text{ г}}{262,5 \text{ г} + X} \cdot 100\% \quad | :100$$

$$0,25 = \frac{78,75}{262,5 + X}$$

$$78,75 = 0,25(262,5 + X)$$

$$78,75 = 65,625 + 0,25X$$

$$- 0,25X = -13,125 \quad | :(-0,25)$$

$$X = 52,5 \text{ г}$$

Ответ: 52,5

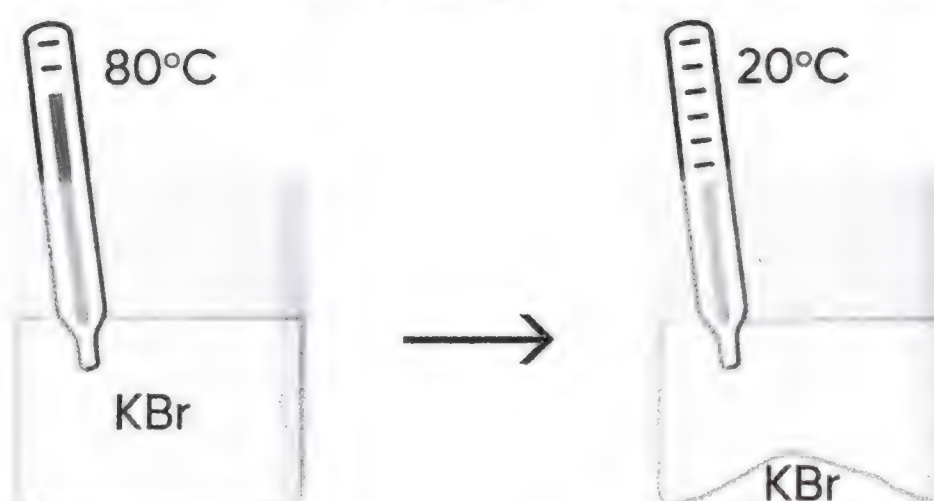
Задание 7 (26 КИМ)

Неактуальная демоверсия ЕГЭ 2022

В таблице приведена растворимость бромиды калия (в граммах KBr на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °C	10	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г на 100 г воды	60	65	71	76	86	95	103

Определите, сколько граммов бромиды калия выпадет в осадок при охлаждении **250 г** насыщенного при **80°C** раствора до температуры **20°C**. (Запишите число с точностью до целых)



Масса воды не изменилась!

изменяется масса растворенного вещества, масса воды не изменяется!

При 80°C:

Масса	Масса раствора	Масса воды
95г.	195г.	100г.
	250г.	x (128,2г.)

1) $195x = 25000$
 $x = 128,2$

При 20°C:

Масса раствора	Масса воды
165г.	100г.
y (121,5г.)	128,2г.

2) $100y = 21153$
 $y = 211,5г.$

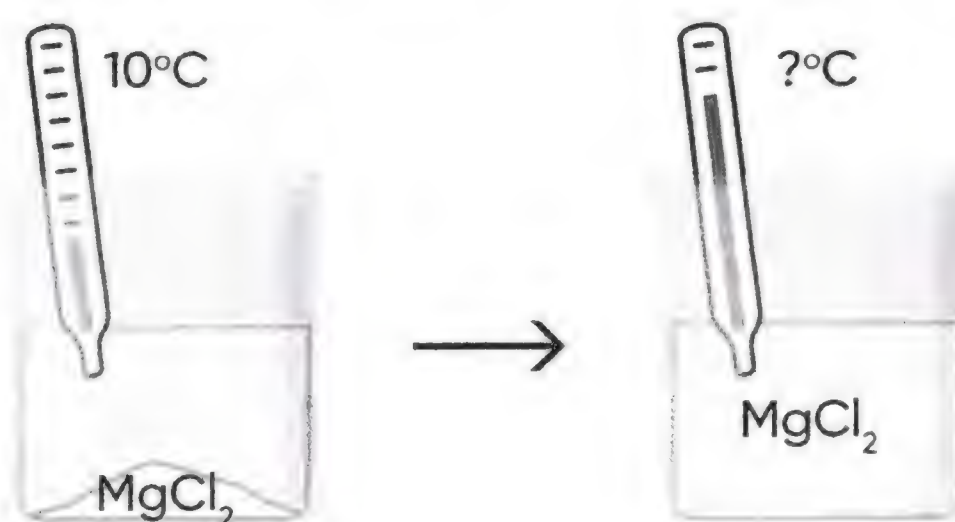
3) $250г. - 211,5г. = 38,5г.$
 Ответ: 38,5

Задание 8 (26 КИМ)

В таблице приведена растворимость хлорида магния (в граммах $MgCl_2$ на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °C	10	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г на 100 г воды	53,6	54,6	55,8	57,5	61	66,1	73,3

Определите, на сколько градусов повысилась температура насыщенного при **10°C** раствора массой **230,4 г**, если при нагревании растворился осадок массой **3,3 г**. (Запишите число с точностью до целых).



Масса воды не изменилась!

изменяется масса
растворенного вещества,
масса воды не изменяется!

При 10°C :

При $?^{\circ}\text{C}$:

$m_{\text{соед}}$	Масса раствора	Масса воды
53,6 г.	153,6 г.	100 г.
80,4 г.	230,4 г.	X (150 г.)

	Масса растворённого вещества	Масса воды
	y	100 г.
	83,4 г.	150 г.

$$1) 153,6 \text{ г} \cdot x = 23040$$

$$x = 150 \text{ г.}$$

$$m_1 \text{ р. в.} = 230,4 \text{ г} - 150 \text{ г} = 80,4 \text{ г.}$$

$$m_2 \text{ р. в.} = 80,4 + 3,3 = 83,7 \text{ г.}$$

$$2) 150 \text{ г} \cdot y = 8340$$

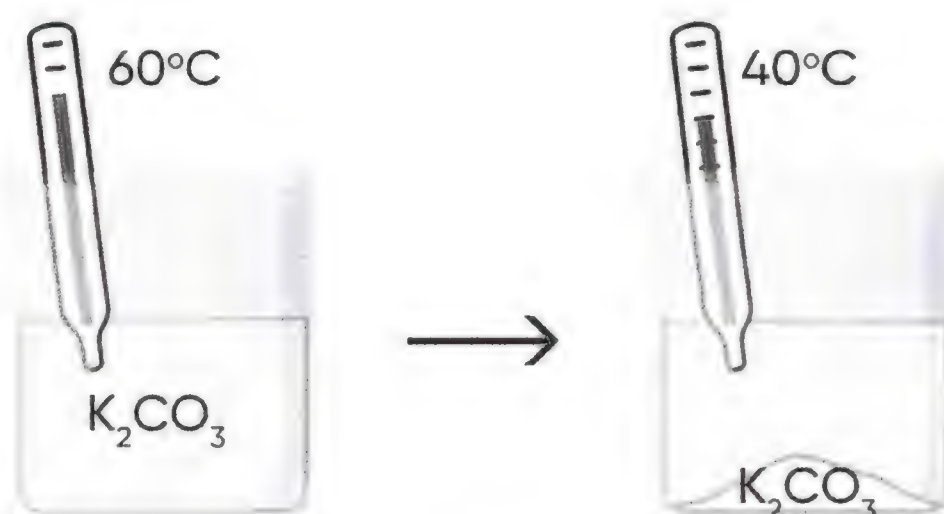
$$y = 55,8 \Rightarrow 30^{\circ}\text{C}$$

↓
повысилась
на 20°C

Отв: 20.

Задание 9 (26 КИМ)

Определите растворимость карбоната калия (в граммах K_2CO_3 на 100 г воды) при 40°C , если известно, что при охлаждении **454 г** насыщенного при 60°C раствора (растворимость равна **127 г** K_2CO_3 на 100 г воды) до данной температуры выпал осадок массой 20 г. (Запишите число с точностью до целых).



Масса воды не изменилась!

При 60°C :

изменяется масса
растворенного вещества,
масса воды не изменяется!

При 40°C :

$m_{\text{соед}}$	Масса раствора	Масса воды
127 г.	227 г.	100 г.
254 г.	454 г.	X (200 г.)

	Масса растворённого вещества	Масса воды
	y	100 г.
	234 г.	200 г.

$$227 \cdot x = 45400$$

$$x = 200 \text{ г.}$$

$$m_1 \text{ р. в.} = 454 \text{ г} - 200 \text{ г} = 254 \text{ г.}$$

$$m_2 \text{ р. в.} = 254 - 20 = 234 \text{ г.}$$

$$200 \cdot y = 23400$$

$$y = 117 \text{ г.}$$

Отв: 117 г.

Задание 3 (КИМ 2)

Для выполнения задания используйте следующий ряд химических элементов:

Из дз веб 13 (1.10)

1. Se 2. V 3. Cr 4. S 5. As



Ответом в задании является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одной группе. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения полярности связи в их высших оксидах. Запишите в ответ номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: 4 1 3

Задание 16 (КИМ 2)

Для выполнения задания используйте следующий ряд химических элементов:

Из дз веб 13 (1.10)

1. Cu 2. Ti 3. Si 4. Ge 5. Cr

Ответом в задании является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

Из указанных в ряду химических элементов выберите три переходных металла. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения радиуса атома. Запишите в ответ номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: 2 5 1

Задание 13 (КИМ 5)

Веб 1 (4.10)

Среди предложенных формул кислот, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы для:

А) сильной двухосновной кислоты; Б) слабой одноосновной кислоты; В) слабой трехосновной кислоты.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В
5	2/4	1

1. H_3PO_4	2. H_3PO_2	3. H_2SO_3
4. $HClO$	5. H_2SO_4	6. H_2CO_3
7. HIO_3	8. $HMnO_4$	9. H_3PO_3

Смешанные VS Двойные соли



двойная соль

два катиона



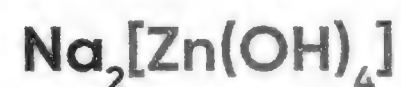
смешанная соль

два аниона

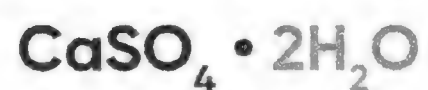
Комплексные соли и кристаллогидраты



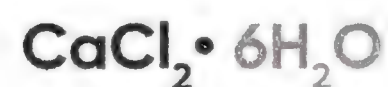
комплексный катион



комплексный анион



молекулы воды



молекулы воды

Задание 1 (КИМ 5)

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы:

А) смешанной соли; Б) кислой соли; В) двойной соли.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1.	NaKCO_3	2.	NH_4HSO_4	3.	$\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$
4.	NaBr	5.	$\text{Zn}(\text{OH})\text{Cl}$	6.	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
7.	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	8.	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	9.	$\text{Fe}(\text{NO}_3)\text{Cl}$

Ответ:

А	Б	В
9	2	1

Задание 2 (КИМ 5)

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы:

А) основной соли; Б) комплексной соли; В) кристаллогидрата.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1.	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$	2.	H_2SO_4	3.	$(\text{FeOH})\text{NO}_3$
4.	NH_4NO_3	5.	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	6.	$\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$
7.	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	8.	$\text{BaCl}(\text{NO}_3)$	9.	$\text{KFe}(\text{SO}_4)_2$

Ответ:

А	Б	В
3	6	7

Растворы



$$\omega = \frac{m(\text{«сухого» вещества})}{m(\text{всего раствора})} (\cdot 100\%)$$

Кристаллизация

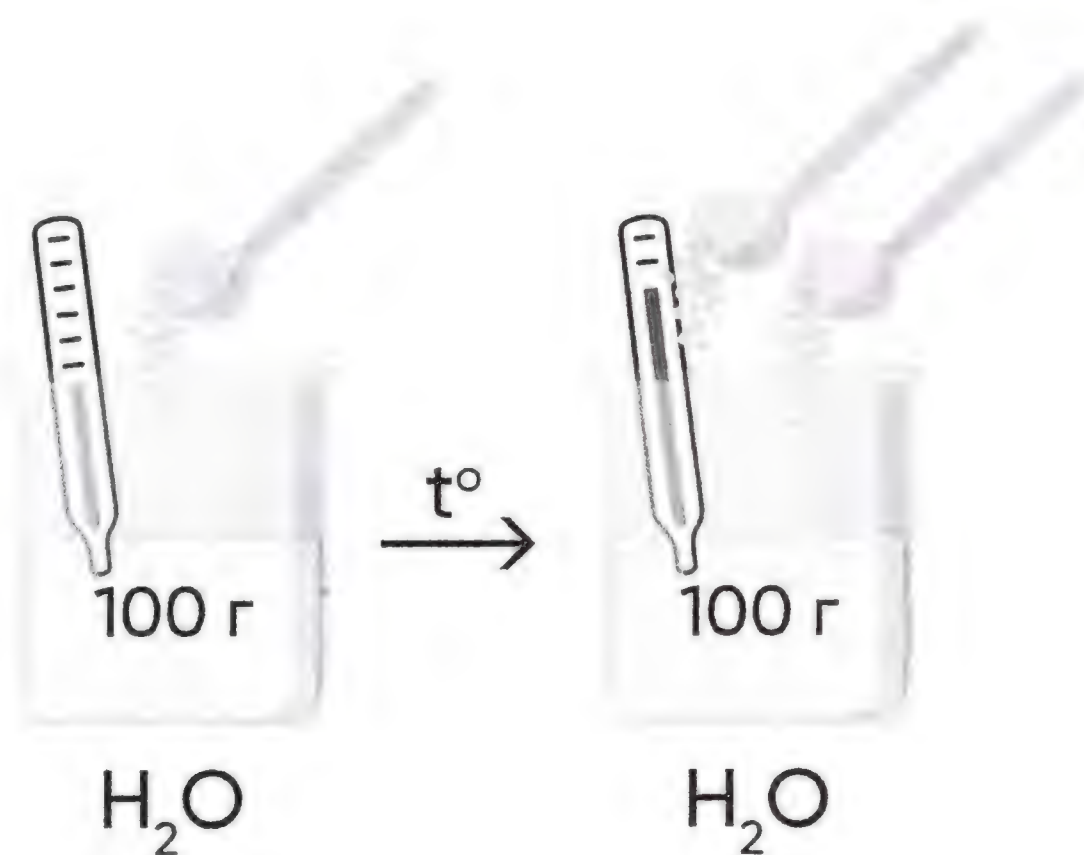


Выпаривание



Растворимость вещества

- масса вещества в насыщенном растворе на **100 г** растворителя (воды)
- зависит от температуры



Задание 3 (КИМ 26)

В таблице приведена растворимость карбоната калия (в граммах K_2CO_3 на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °C	10	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г на 100 г воды	7	21,8	39,7	48,8	46,4	45,1	44,7

Определите, на сколько градусов °C повысилась температура насыщенного при **20°C** раствора массой **609 г**, если при нагревании растворился осадок массой **135 г**. (Запишите число с точностью до целых).

При 20°C

m_{p-pa}	m_{H_2O}
121,8 г	100 г
609 г	x (1500 г)

1) $x = 500$

$m_{д.р.в.} 609 - 500 = 109 \text{ г}$
 $m_{2.р.в.} 109 + 135 \text{ г} = 244 \text{ г}$

При ? °C

$m_{p.в.}$	m_{H_2O}
y	100 г
244 г	500 г

$500 \text{ г} = 24400$
 $y = 48,8 \Rightarrow 40^\circ C \Rightarrow 40 - 20^\circ C = 20^\circ C$

Ответ: 20 °C.

Задание 4 (КИМ 26)

Определите растворимость хлорида магния (в граммах $MgCl_2$ на 100 г воды) при **10°C**, если известно, что при охлаждении **551,25 г** насыщенного при **40°C** (растворимость равна **57,5 г** $MgCl_2$ на 100 г воды) раствора до данной температуры масса раствора уменьшилась на **13,65 г**. Запишите число с точностью до десятых.

При 40°C

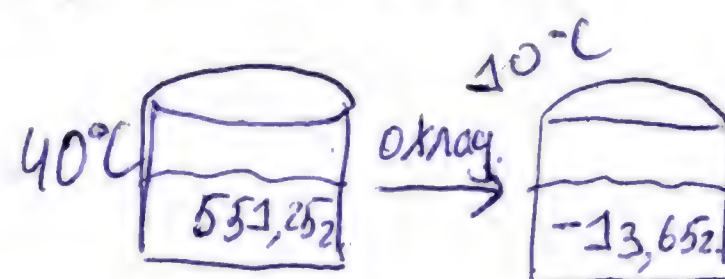
m_{p-pa}	m_{H_2O}
551,25 г	x (350 г)
157,5 г	100 г

$x = 350 \text{ г}$
 $m_{д.р.в.} = 551,25 - 350 = 201,25$
 $m_{2.р.в.} = 201,25 - 13,65 = 187,6 \text{ г}$

При 10°C

m_{p-pa}	m_{H_2O}
187,6 г	350 г
y	100 г

$y = 53,6$



Ответ: 53,6 г.

Задание 5 (КИМ 26)

В таблице приведена растворимость бромиды калия (в граммах KBr на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °C	10	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г на 100 г воды	60	65	71	76	86	95	103

Определите, на сколько градусов °C понизилась температура, если при охлаждении насыщенного при **30°C** раствора массой **256,5 г** выпал осадок массой **16,5 г**. Запишите число с точностью до целых.

При 30°	
м р-ра	м _{H2O}
256,5г.	x (150г.)
171	100г.

$x = 150г.$

$$m_{д.р.в.} = 256,5 - 150 = 106,5г.$$

$$m_{з.р.в.} 106,5г. : 16,5 = 90г.$$

Ответ: 20 °C.

Задание 6 (КИМ 26)

Определите растворимость хлорида железа (II) (в граммах $FeCl_2$ на 100 г воды) при 30°C, если известно, что при нагревании 325 г насыщенного при 20°C (растворимость равна 62,5 г $FeCl_2$ на 100 г воды) раствора до данной температуры может раствориться еще 8,4 г $FeCl_2$. Запишите число с точностью до десятых.

При 20° C	
м р-ра	м _{H2O}
325г.	x (200г.)
162,5	100г.

$x = 200г.$

$$m_{д.р.в.} = 325 - 200 = 125г.$$

$$m_{з.р.в.} = 125г. + 8,4г. = 133,4г.$$

при 30° C	
	м _{H2O}
133,4	200
y	100

$y = 66,7г.$

Ответ: 66,7 г.

Задание 7 (КИМ 26)

Растворяя сульфат меди в горячей воде приготовили 340 г 15%-ного раствора. При охлаждении данного раствора из него выпало 13 г осадка безводной соли. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в растворе над осадком. В ответе запишите число с точностью до сотых.

$$w = \frac{m_{р.в.}}{m_{р.ра}} \cdot 100\%$$

$$m_{з.р-ра} = 340г. - 13г. = 327г.$$

$$m_{д.р.в.} = 340г. \cdot \frac{15\%}{100\%} = 51г.$$

$$m_{з.р.в.} = 51 - 13 = 38г.$$

$$w_2 = \frac{38г.}{327г.} \cdot 100\% = 11,62$$

Ответ: 11,62 %.

Задание 8 (КИМ 26)

При нагревании 170 г 20%-ного раствора хлороводорода четверть растворённого вещества улетучилась. Определите массовую долю хлороводорода (в процентах) в растворе после нагревания. В ответе запишите число с точностью до десятых.

$$m_{д. (HCl)} = 170г. \cdot \frac{20}{100} = 34г.$$

$$m_{улетуч. (HCl)} = 34 : 4 = 8,5г.$$

$$m_{ост. (HCl)} = 34 - 8,5г. = 25,5г.$$

$$m_{исх. р-ра} = 170 - 8,5г. = 161,5г.$$

$$w = \frac{m_{р.в.}}{m_{р.ра}} \cdot 100\% = \frac{25,5г.}{161,5г.} \cdot 100\% = 15,8\%$$

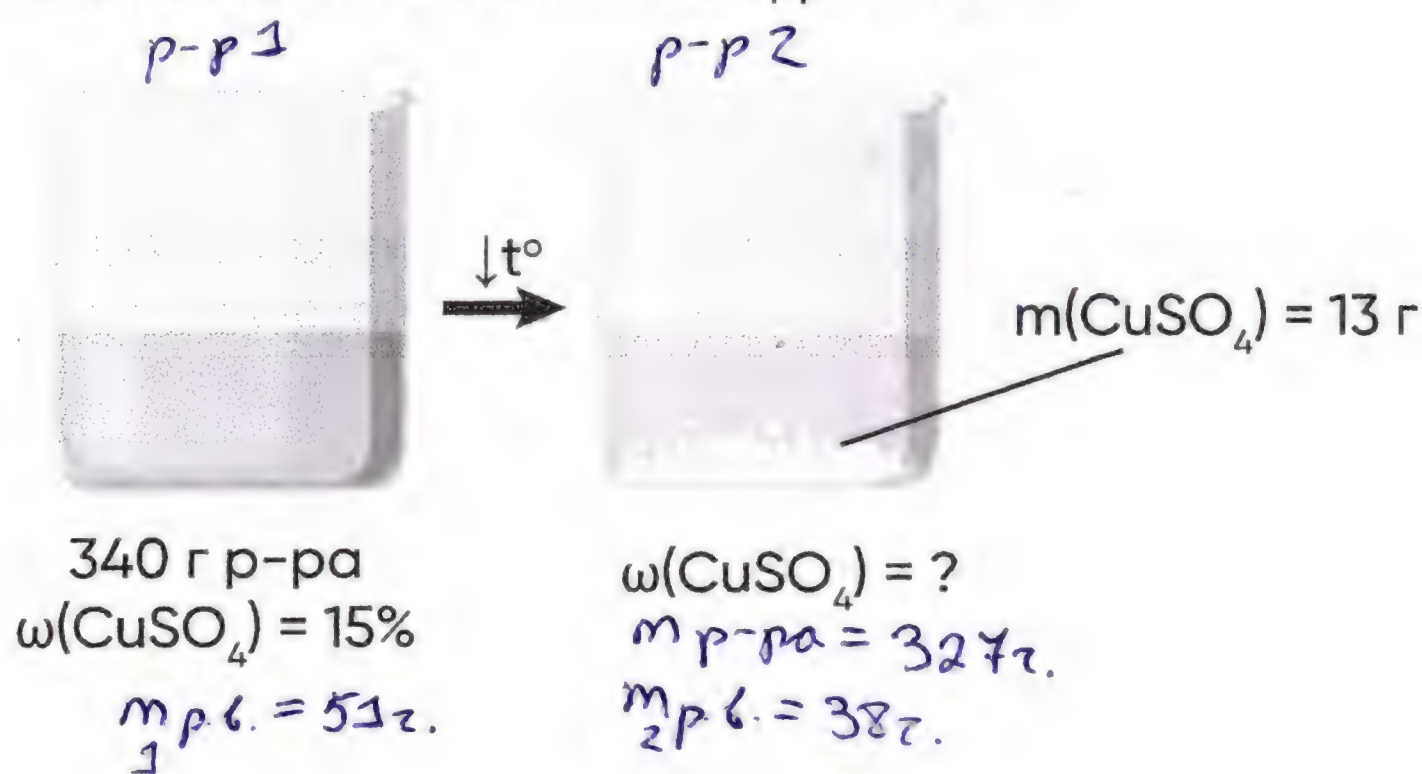
Ответ: 15,8 %.

При ? °C

	м _{H2O}
90г.	150г.
y	100г.

$$y = 60 \Rightarrow 10^\circ C \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 30 - 20 = 20^\circ C$$



$w - ?$

170 г р-ра
 $w(HCl) = 20\%$

HCl

Задание 9 (КИМ 26)

Какую массу воды (в граммах) следует выпарить из **10%**-ного раствора нитрата калия массой **300 г**, чтобы массовая доля растворённого вещества увеличилась в **1,5 раза**.

В ответе запишите число с точностью до целых.

$$W_2 = 10\% \cdot 1,5 = 15\%$$

$$\omega = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

$$m(\text{NaCl}) = 300 \cdot 0,1 = 30 \text{ г}$$

$$15\% = \frac{30}{300 - x} \cdot 100\% \quad | :100$$

$$0,15 = \frac{30}{300 - x}$$

$$30 = 0,15(300 - x)$$

$$30 = 45 - 0,15x$$

$$-0,15x = 45 - 30 \quad | :(-0,15)$$

$$x = 100$$

Ответ: 100 %.

300 г р-ра
 $\omega(\text{NaCl}) = 10\%$

H_2O
 $m(\text{H}_2\text{O}) = ?$

Задание 10 (КИМ 26)

К **20%**-ному раствору гидроксида калия массой **130 г** прилили раствор этого же вещества массой **270 г** с неизвестной концентрацией. В результате смешивания получили **17%**-ный раствор щёлочи. Определите массовую долю (в процентах) щёлочи в втором растворе.

В ответе запишите число с точностью до сотых.

$$17\% = \frac{26 + x}{130 + 270} \cdot 100\% \quad | :100$$

$$m_{\text{р.в.}}(\text{KOH}) = 130 \cdot 20\% = 26 \text{ г}$$

$$0,17 = \frac{26 + x}{400}$$

$$26 + x = 68$$

$$x = 42$$

$$\omega = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\% = \frac{42}{270 - 100} = 15,56$$

Ответ: 15,56 %.

270 г р-ра
 $\omega(\text{KOH}) = ?$

$\omega(\text{KOH}) = 17\%$

130 г р-ра
 $\omega(\text{KOH}) = 20\%$

Задание 11 (КИМ 5)

Среди предложенных классов веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите классы следующих веществ:

А) KO_2 ; Б) H_3PO_4 ; В) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. щёлочь	4. пероксид	3. растворимое основание
4. сильный кислотный гидроксид	5. основной оксид	6. смешанный оксид
7. супероксид	8. бескислородная кислота	9. слабый кислотный гидроксид

Ответ:

А	Б	В
7	9	3

Задание 12 (КИМ 5)

Среди предложенных названий, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите тривиальные названия веществ:

А) нитрата серебра; Б) дигидрата сульфата кальция; В) гидрокарбоната натрия.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. мел	2. ляпис	3. поташ
4. кальцинированная сода	5. каустическая сода	6. медный купорос
7. глинозем	8. гипс	9. питьевая сода

Ответ:

А	Б	В
2	8	9

Что мы имеем на текущий момент

Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: s-, p- и d-элементы

Электронная конфигурация атома

Основное и возбуждённое состояния атомов

Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

Электроотрицательность.

Степень окисления и валентность химических элементов

Задачи на знания свойств химических элементов

Типы химических связей. Типы кристаллических решёток

Зависимость свойств веществ от их состава и строения

Сигма- и пи-связи. Органические вещества

Классификация неорганических веществ

Номенклатура неорганических веществ

Расчетные задачи на нахождение массовой доли

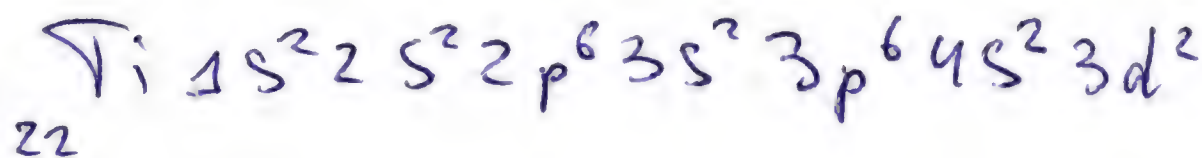
вещества в растворе, растворимость

6 первичных баллов = 18 вторичных баллов из 100

Задание 13-15 (КИМ 1-3)

Для выполнения заданий 1-3 используйте следующий ряд химических элементов:

1. Cr 2. S 3. P 4. Al 5. Ti



Ответом в заданиях 1-3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1. Из предложенного перечня выберите два элемента, атомы которых содержит одинаковое число неспаренных электронов. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

2	5
---	---

2. Из предложенного перечня выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева расположены в одном периоде. Расположите данные элементы в порядке усиления кислотных свойств их высших оксидов. Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

4	3	2
---	---	---

3. Из предложенного перечня выберите два элемента, атомы которых в высших гидроксидах проявляют одинаковую степень окисления. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

1	2
---	---

Задание 16 (КИМ 4)

Из предложенного перечня выберите два вещества ионного строения, которые содержат ковалентную полярную связь. Запишите номера выбранных ответов.

1. Сульфид натрия Na_2S

2. Хлороводород HCl

3. Нитрат калия KNO_3

4. Бромид аммония NH_4Br

5. Оксид алюминия Al_2O_3

Ответ:

3	4
---	---

Задание 17 (КИМ 5)

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы кислой соли:

А) серной кислоты; Б) сернистой кислоты; В) сероводородной кислоты.

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

1. ZnS	2. BaSO_3	3. NH_4HSO_4
4. H_2S	5. H_2SO_3	6. FeSO_4
7. H_2SO_4	8. KHS	9. NaHSO_3

Ответ:

А	Б	В
3	9	

Задание 18 (КИМ 26)

Сколько граммов воды нужно добавить к **150 г 20%-ого** раствора сульфата меди (II), чтобы уменьшить массовую долю соли в **4 раза**? Ответ дайте в граммах с точностью до целых.

$$20\% : 4 = 5\%$$

$$m(\text{CuSO}_4) = 150 \cdot \frac{20}{100} = 30 \text{ г}$$

$$5\% = \frac{30 \text{ г}}{150 + x} \cdot 100\% \quad | : 100$$

$$0,05 = \frac{30}{150 + x}$$

$$30 = 7,5 + 0,05x$$

$$-0,05x = -22,5$$

$$x = 450$$

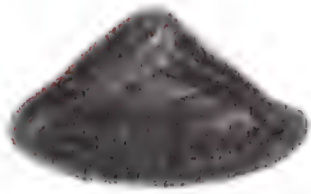
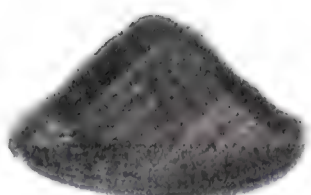
Ответ: 450 г.

Химические свойства основных оксидов. Практика

Основные оксиды

$\text{Э} \times \text{О}_y$

Физические свойства основных оксидов

Na_2O (оксид натрия)	бесцветный		Cu_2O (оксид меди (I))	ярко-красный (цвет семян моркови)	
CaO (негашеная известь)	белый		Ag_2O (оксид серебра)	чёрный, тёмно-коричневый	
CuO (оксид меди (II))	чёрный		FeO (оксид железа (II))	чёрный	
HgO (оксид ртути (II))	красный (оранжевый) и жёлтый				

Химические свойства основных оксидов

1. Взаимодействие с водой: $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$

2. Взаимодействие с кислотными оксидами: $\text{K}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3$

3. Взаимодействие с кислотами: $\text{Li}_2\text{O} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{LiCl} + \text{H}_2\text{O}$

4. Взаимодействие с амфотерными оксидами: $\text{Na}_2\text{O} + \text{ZnO} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2$

5. Взаимодействие с амфотерными гидроксидами: $\text{K}_2\text{O} + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow 2\text{KAlO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

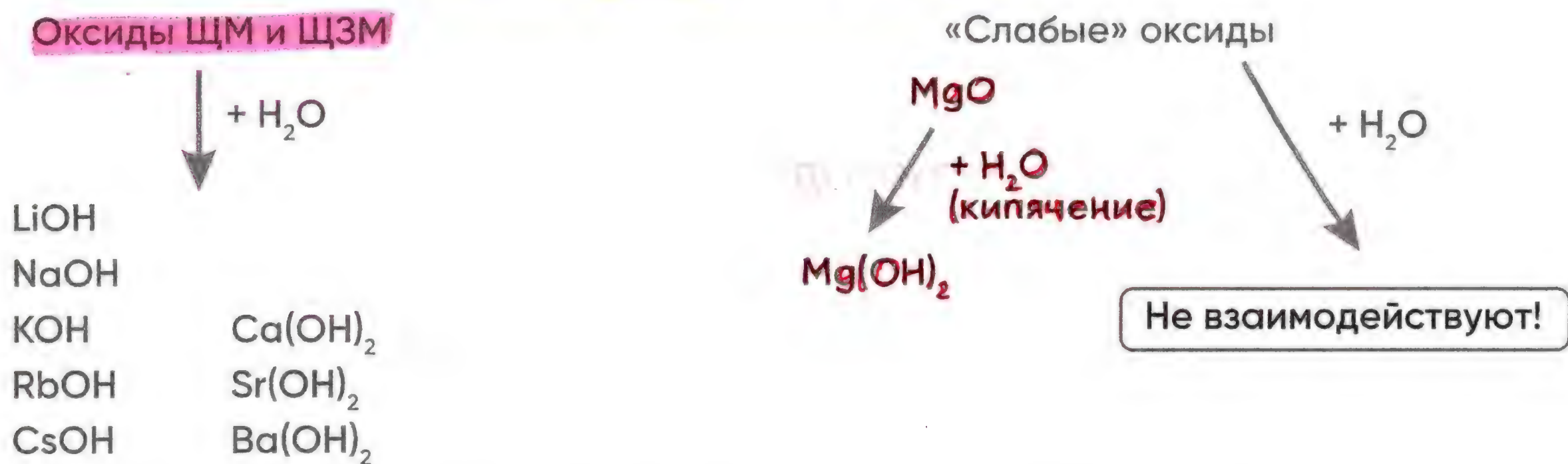
6. Восстановление металлов из оксидов: $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

7. Взаимодействие с кислородом: $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{CuO}$

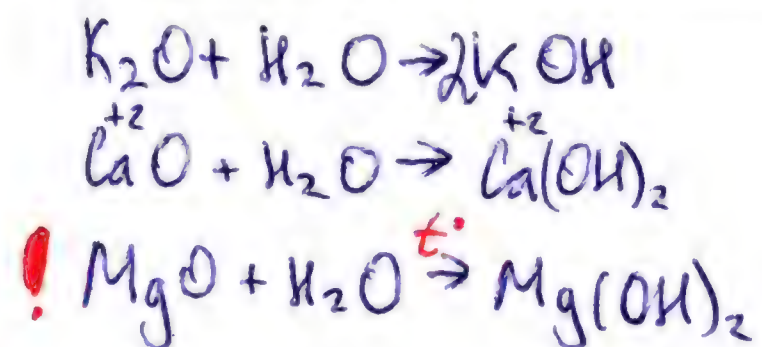
8. Специфические свойства: $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$



1. Взаимодействие с водой



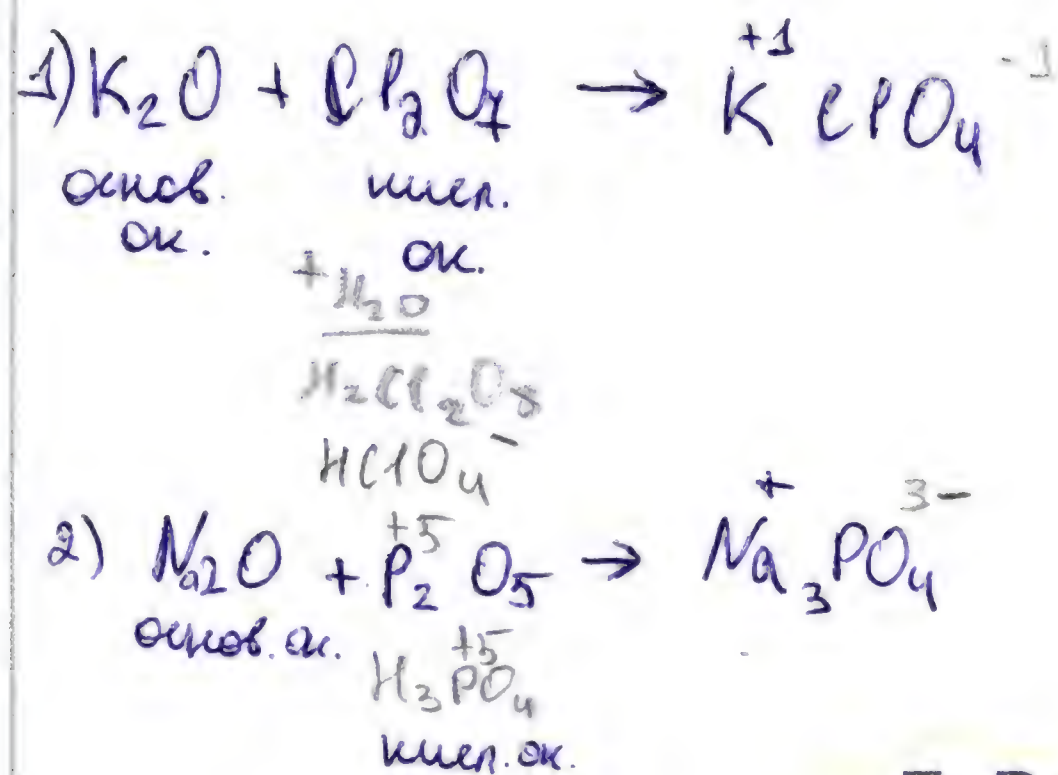
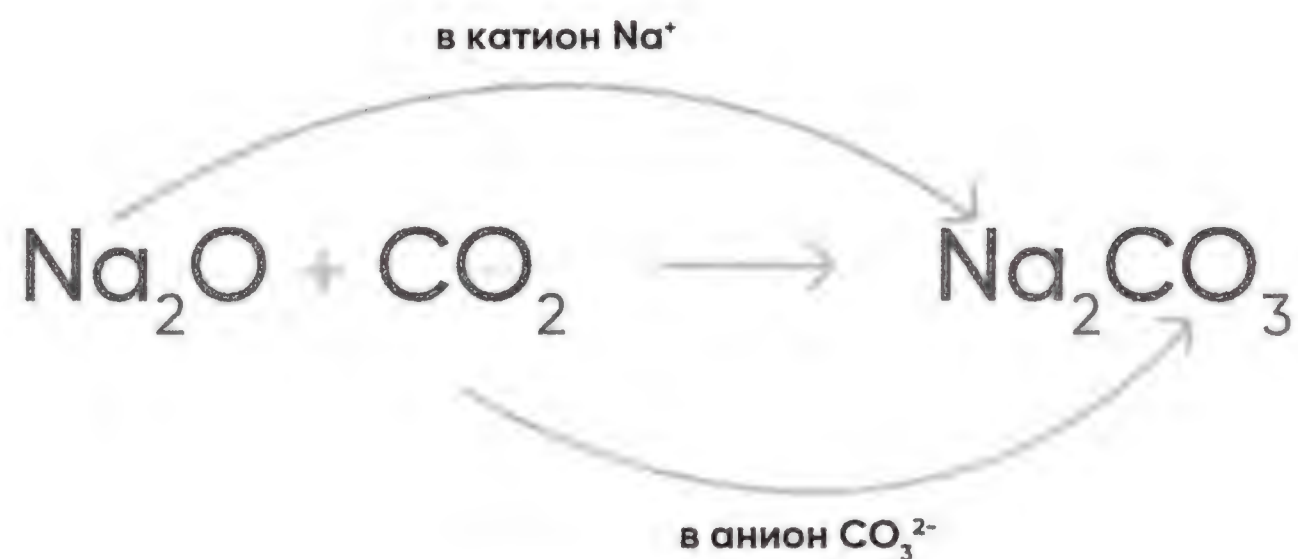
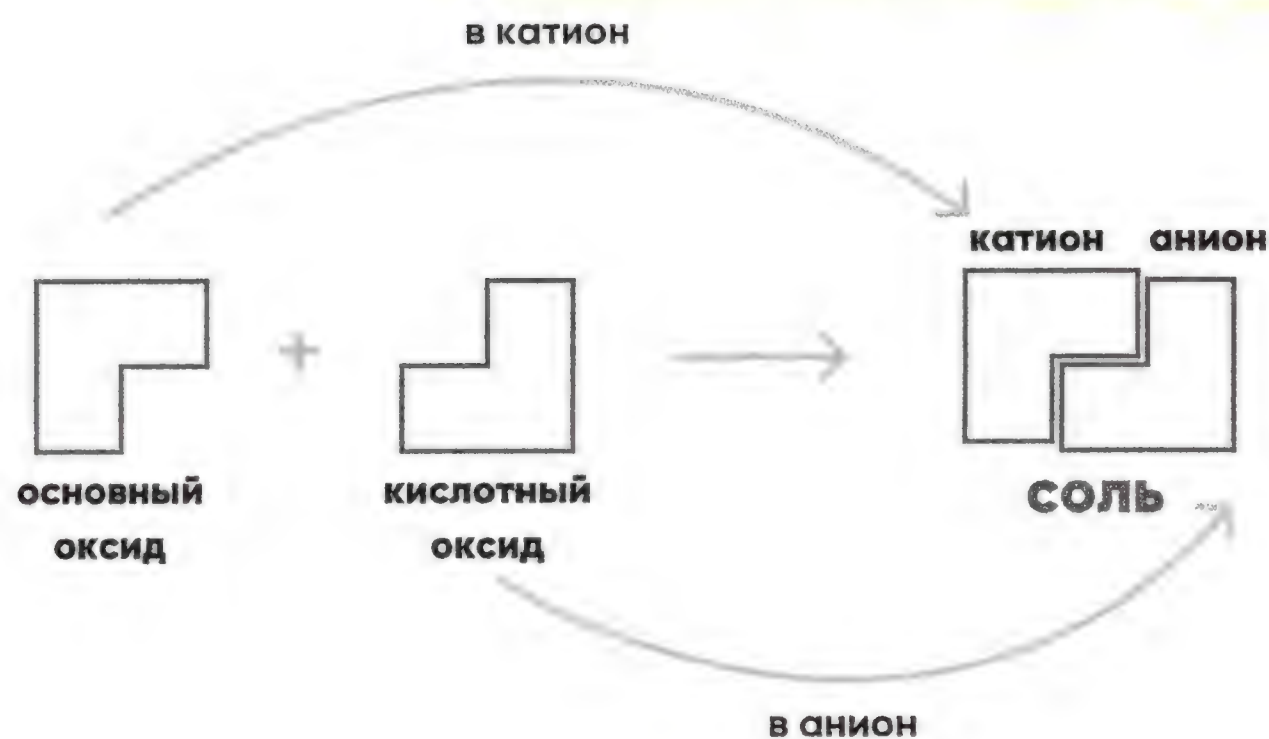
Любой оксид реагирует с водой, только если образуется растворимый гидроксид!



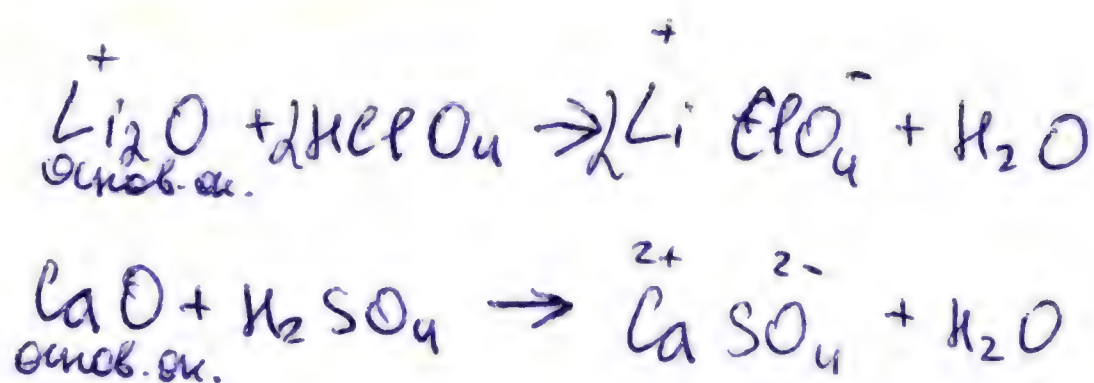
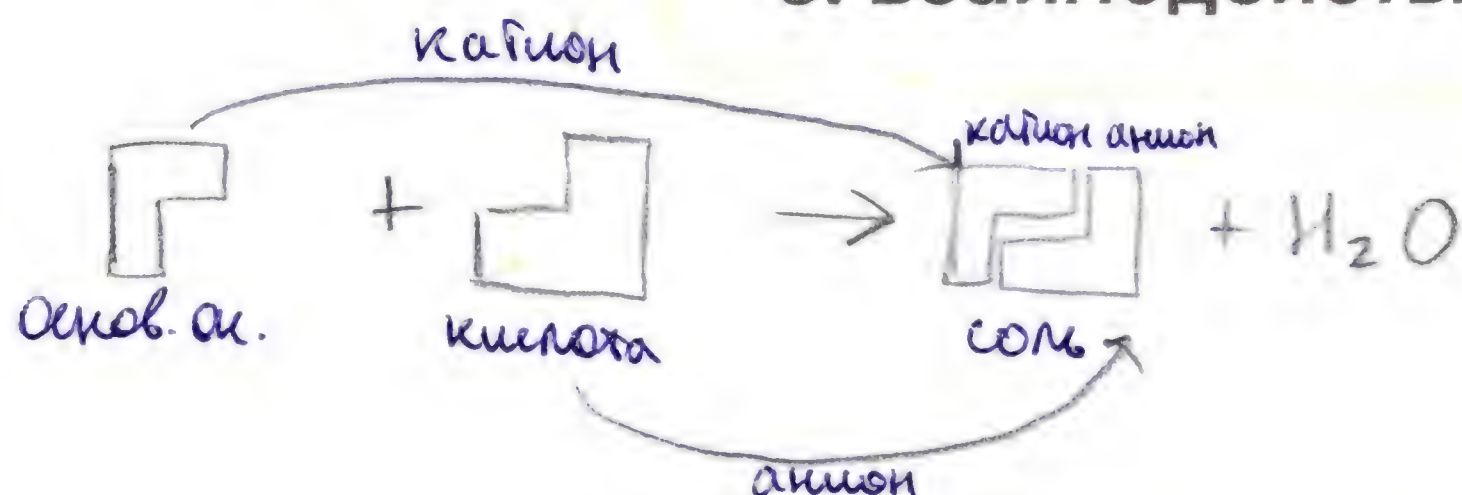
Взаимосвязь неорганических веществ



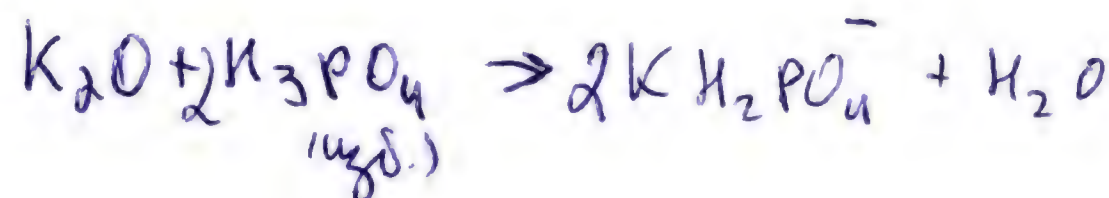
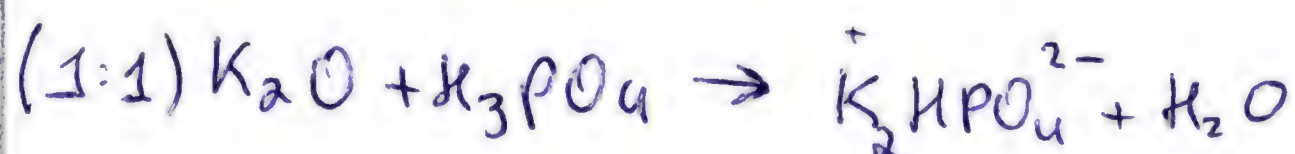
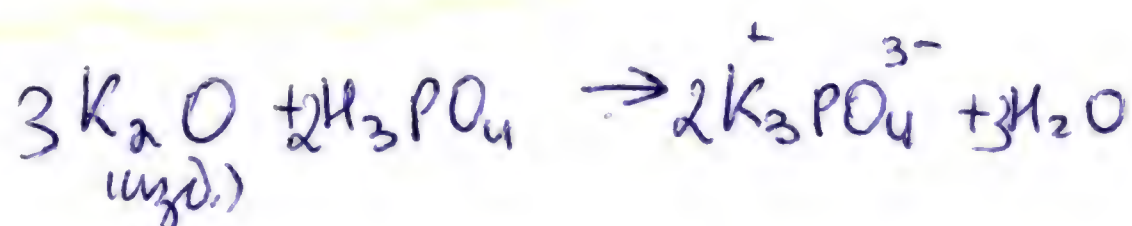
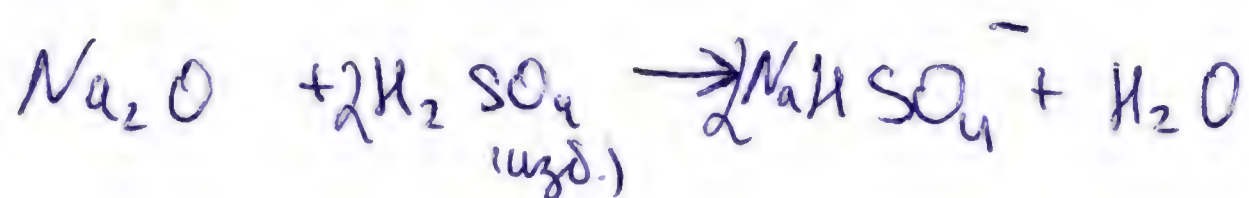
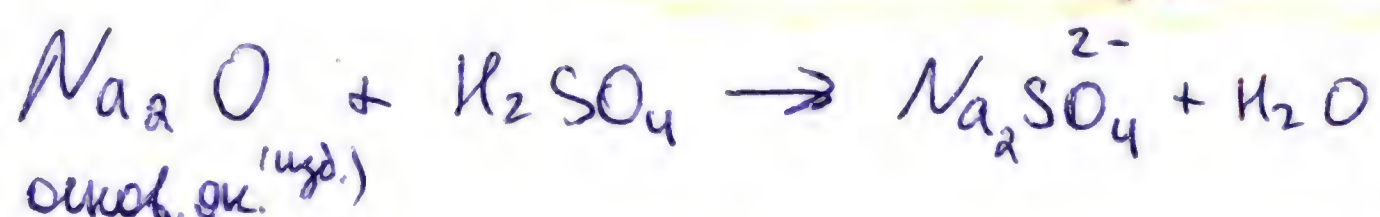
2. Взаимодействие с кислотными оксидами



3. Взаимодействие с кислотами

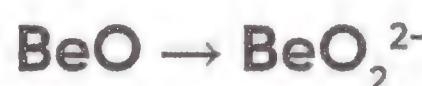
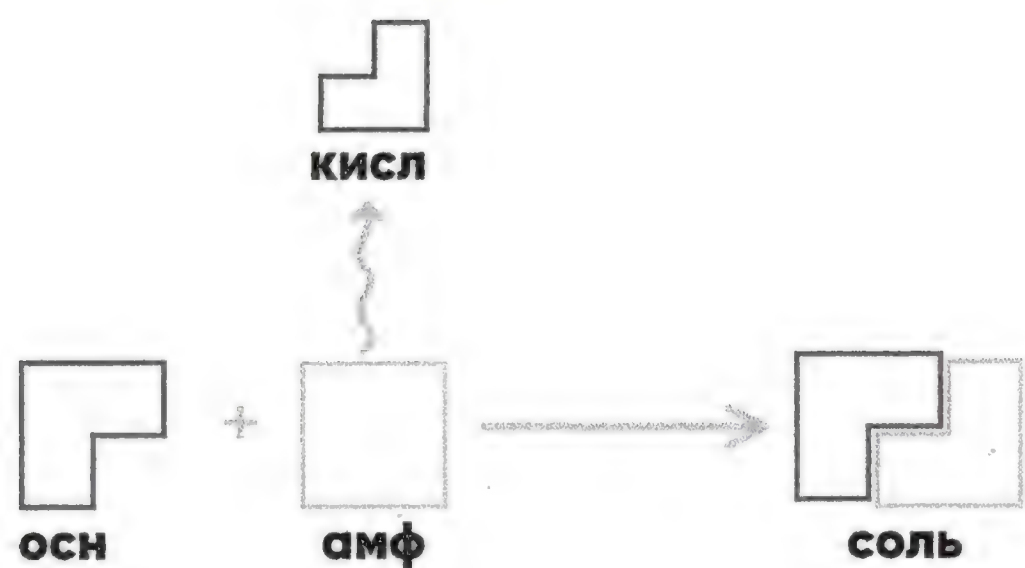


Возможность образования кислых солей



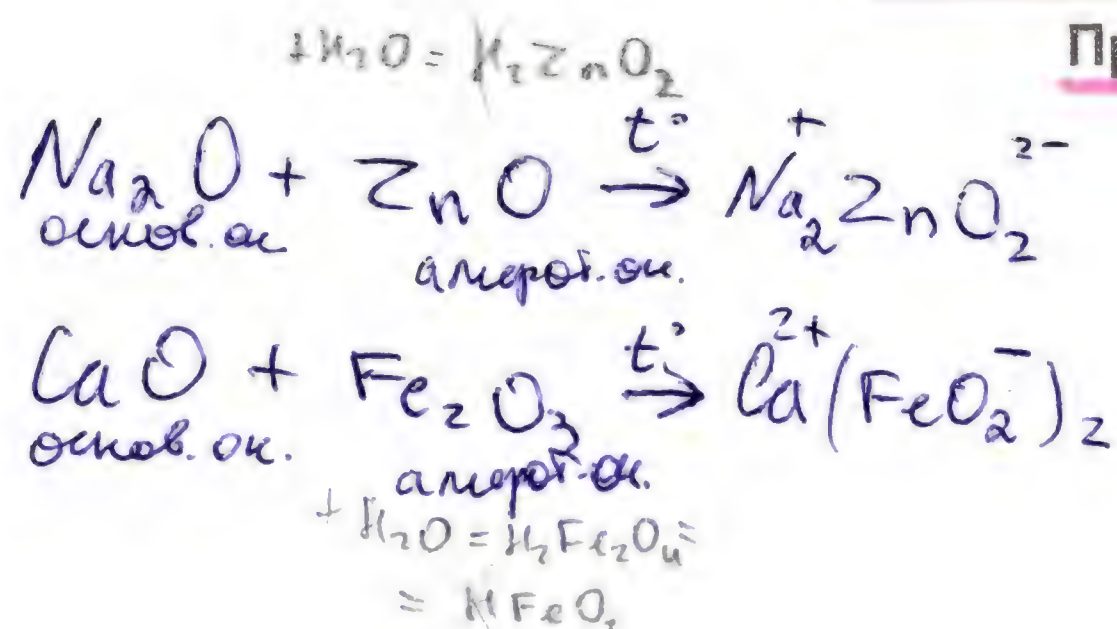
4. Взаимодействие с амфотерными оксидами

В какой анион переходит амфотерный оксид?



! Только оксиды ЩМ и ЩЗМ

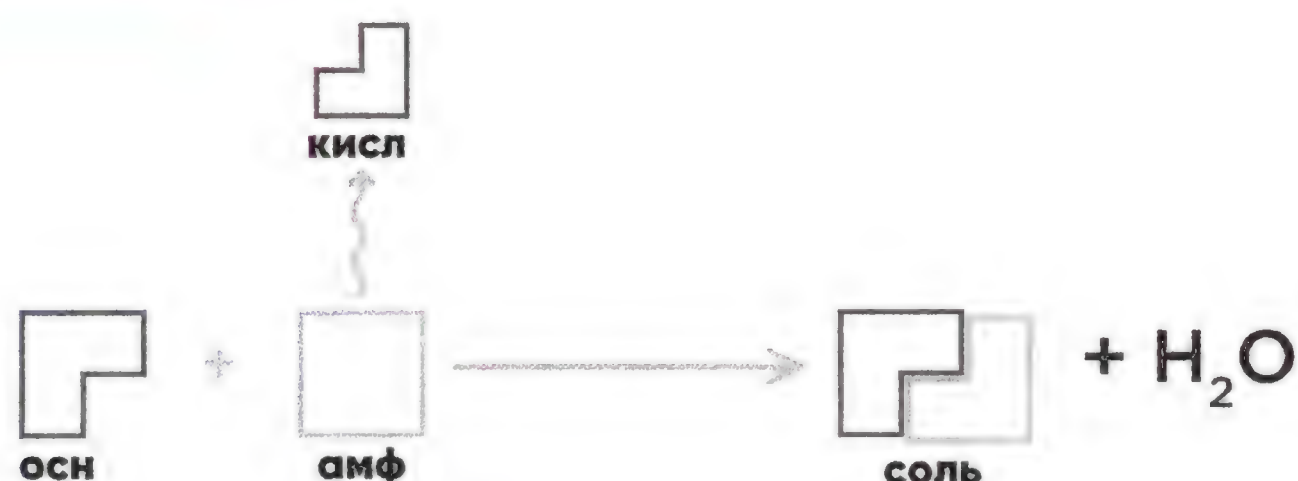
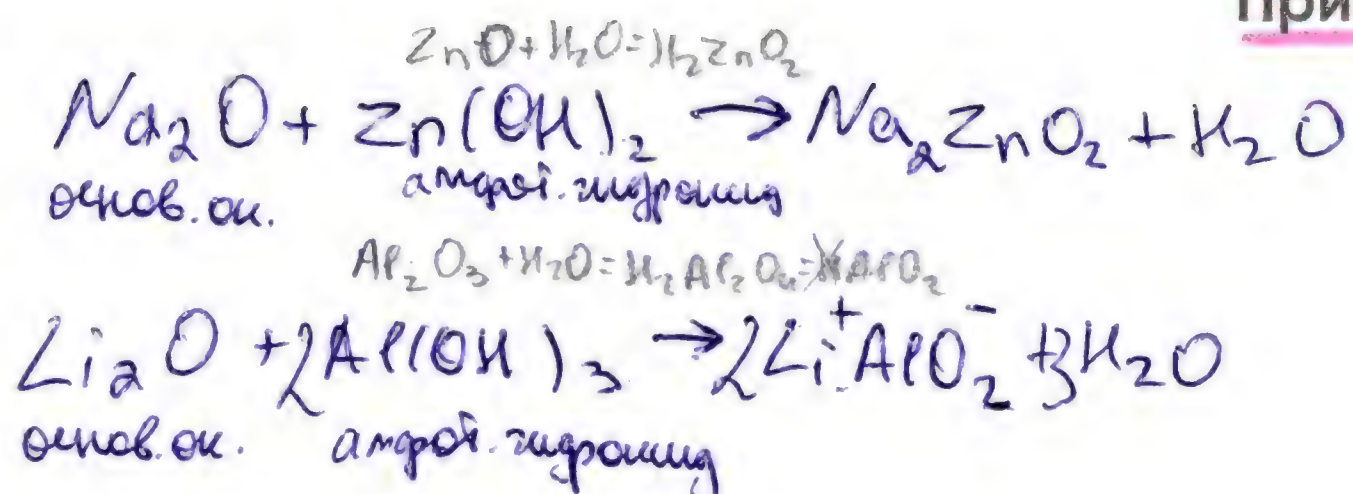
При сплавлении!



5. Взаимодействие с амфотерными гидроксидами

! Только оксиды ЩМ и ЩЗМ

При сплавлении!

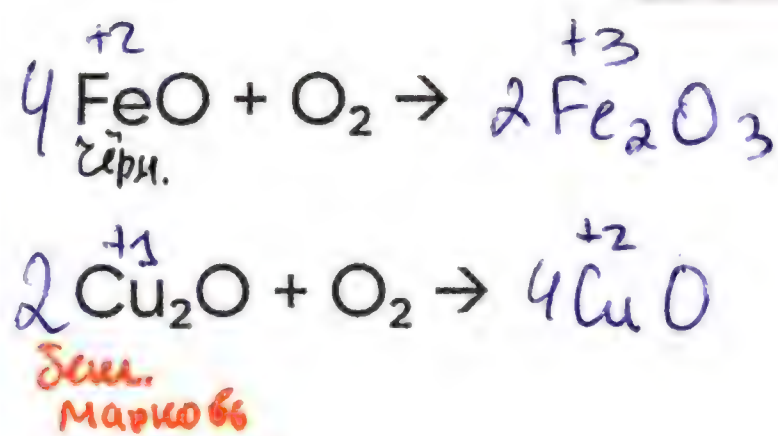


6. Восстановление металлов из оксидов

Метод	Уравнение реакции
H_2 Водородотермия (гидротермия)	$\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
Al Алюмотермия	$\text{ZnO} + 2\text{Al} \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$
CO Восстановление оксидом углерода (II) (карбокситермия)	$\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$
C Восстановление углеродом (карботермия)	$\text{FeO} + \text{C} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}$

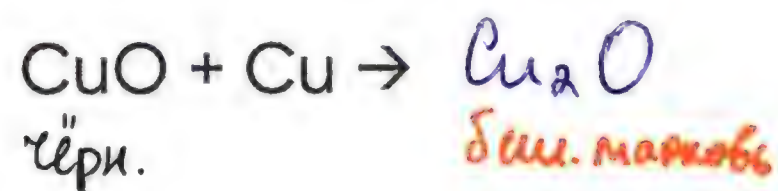
7. Взаимодействие с кислородом

Только если металл не в высшей степени окисления!

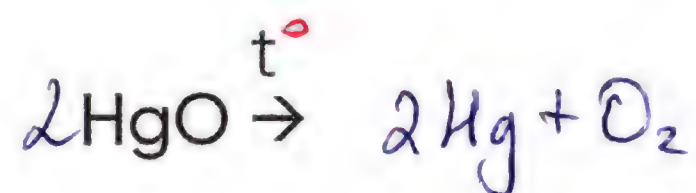


8. Специфические свойства

CuO



HgO



Применение

CaO

(белый)

негашеная известь

- Производство строительных материалов, силикатного кирпича
- В пищевой промышленности в качестве добавки.
- В лаборатории для осушения растворителей и жидких в-в
- Производство стекла и бумаги.

MgO

тёрная магнезия

- Огнеупорный, противопожарный материал
- В медицине применяют при повышенной кислотности желудочного сока.
- В пищевой промышленности (добавка пищевая E530).

CuO

(тёрный)

Оксид меди (II)

- Производство стекла и эмалей для придания им зелёной и синей окраски.
- Производство медно-рубинового стекла.
- Катализатор в органическом синтезе.

⁺²

FeO

(тёрный)

Оксид железа (II)

- Участвует в доменном процессе выплавки чугуна.
- Пищевой краситель (E142)

HgO

(оранжевый)

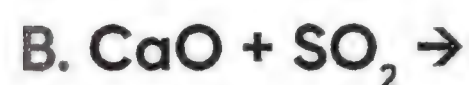
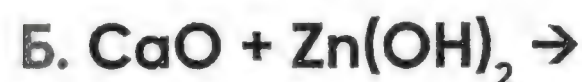
оксид ртути (II)

- *Смертельно опасный яд!*
- В малых дозах входит в состав лазей.

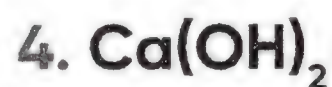
Задание 1 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными(-ым) веществами(-ом), вступающими(-им) в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Исходные вещества



Продукты(-ы) реакции



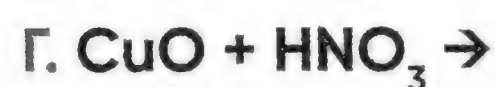
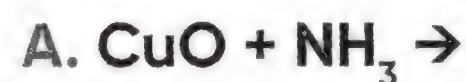
Ответ:

А	Б	В	Г
6	5	1	4

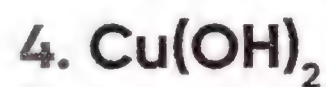
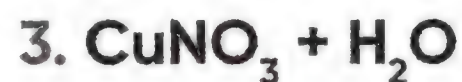
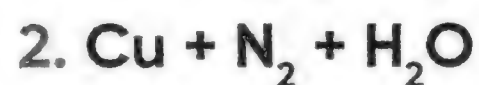
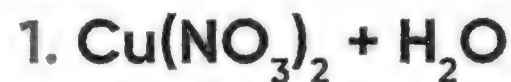
Задание 2 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными(-ым) веществами(-ом), вступающими(-им) в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Исходные вещества



Продукты(-ы) реакции



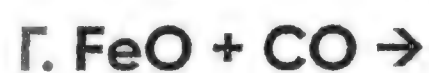
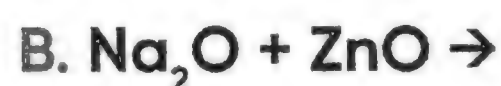
Ответ:

А	Б	В	Г
2	6	5	1

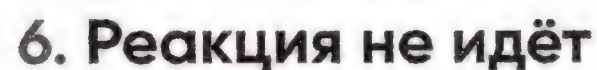
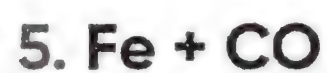
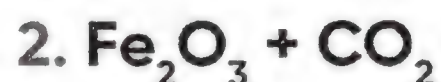
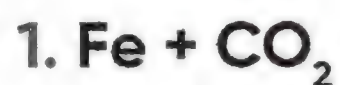
Задание 3 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными(-ым) веществами(-ом), вступающими(-им) в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Исходные вещества



Продукты(-ы) реакции



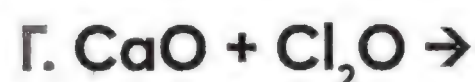
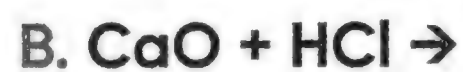
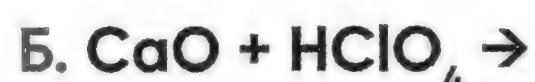
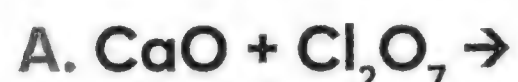
Ответ:

А	Б	В	Г
4	5	3	1

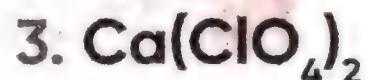
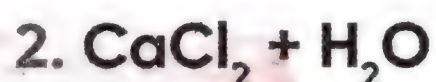
Задание 4 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными(-ым) веществами(-ом), вступающими(-им) в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Исходные вещества



Продукты(-ы) реакции



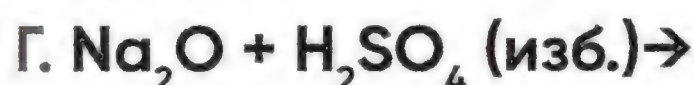
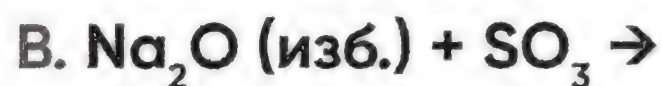
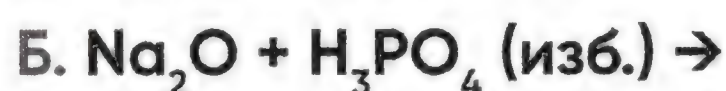
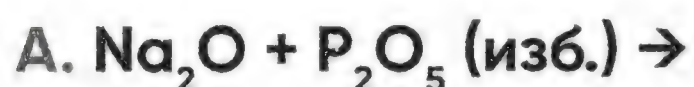
Ответ:

А	Б	В	Г
3	5	2	6

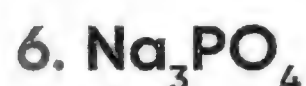
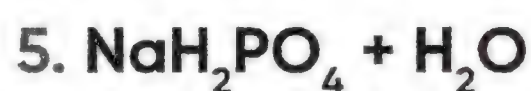
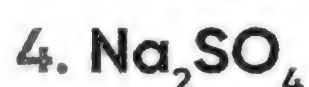
Задание 5 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными(-ым) веществами(-ом), вступающими(-им) в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Исходные вещества



Продукты(-ы) реакции



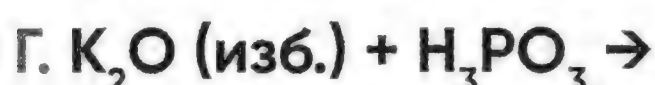
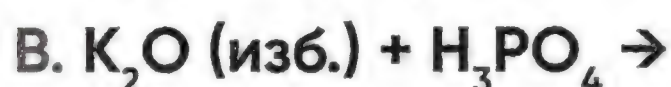
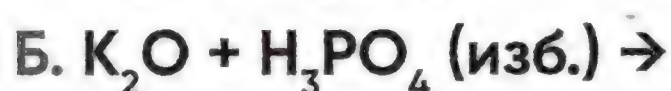
Ответ:

А	Б	В	Г
6	5	4	1

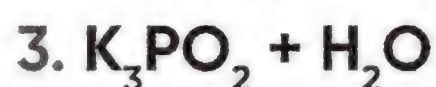
Задание 6 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными(-ым) веществами(-ом), вступающими(-им) в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Исходные вещества



Продукты(-ы) реакции



Ответ:

А	Б	В	Г
5	6	4	2

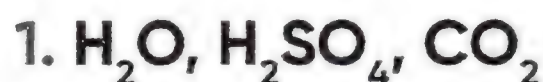
Задание 7 (КИМ 7)

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Формула вещества



Реагенты

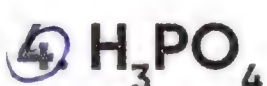


Ответ:

А	Б	В	Г
1	3	4	1

Задание 8 (КИМ 6)

Вещество **X** растворили в воде. В результате реакции образовался раствор, который имеет щелочную среду. В полученный раствор добавили кислоту **Y** и в результате реакции наблюдали выпадение белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции.



Ответ:

X	Y
2	4

Задание 9 (КИМ 6)

Через трубку с чёрным веществом **X** пропустили водород, в результате чего образовалось простое вещество серо-белого цвета. Известно, что вещество **X** растворяется в кислоте **Y**, при этом образуется соль в осадке. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции.

1. H_2SiO_3

2. CuO *чёрн. (будет красным Ni)*

3. HCl

4. Ag_2O *чёрн.*

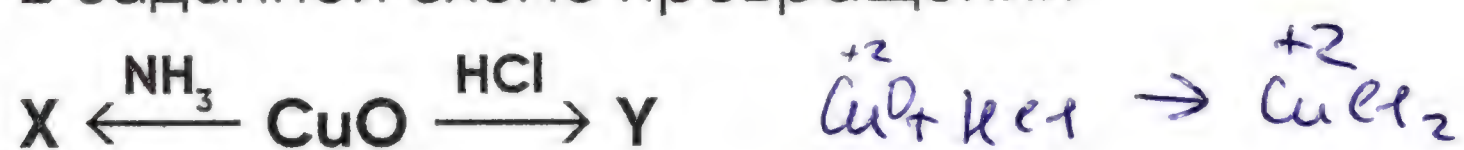
5. H_2O

Ответ:

X	Y
4	3

Задание 10 (КИМ 9)

В заданной схеме превращений



Определите какие из указанных веществ являются веществами **X** и **Y**.

1. Cu_2O

2. CuCl

3. Cu

4. $\text{Cu}(\text{OH})_2$

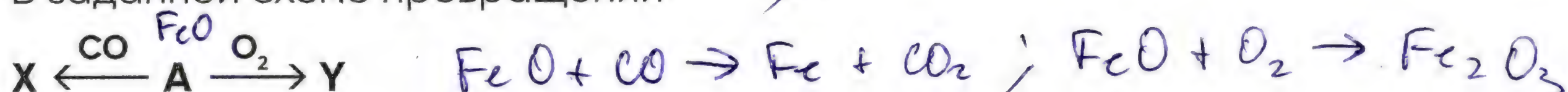
5. CuCl_2

Ответ:

X	Y
3	5

Задание 11 (КИМ 9)

В заданной схеме превращений



Известно, что вещество **A** – основной оксид. Определите какие из указанных веществ являются веществами **X** и **Y**.

1. Fe

2. FeO

3. $\text{Fe}(\text{OH})_2$

4. FeCO_3

5. Fe_2O_3

Ответ:

X	Y
1	5

Химические свойства кислотных оксидов.

Практика 6, 7, 8 и 9 задания ЕГЭ.

Физические свойства оксидов

Оксид	Отличительный признак
Газы	
CO_2 (углекислый газ)	газ без цвета и запаха (<i>из-за газа сублимация</i>)
SO_2 (сернистый газ)	<u>бесцветный газ с резким запахом загорающейся спички</u>
NO_2 (лисий хвост)	бурый газ с резким неприятным запахом
Жидкости	
SO_3 (серный ангидрид)	легколетучая бесцветная жидкость с удушающим запахом
N_2O_3 (оксид азота (III))	жидкость синего цвета, неустойчивое соединение
Твёрдые вещества	
P_2O_5 (оксид фосфора (V))	белый рыхлый порошок
N_2O_5 (оксид азота (V))	бесцветные, летучие кристаллы
SiO_2 (кремнезём)	бесцветные кристаллы
CrO_3 (оксид хрома (VI))	тёмно-красные кристаллы

Нахождение в природе



- Главный компонент почти всех земных горных пород, в частности песка и кварца
- Из кремнезёма и силикатов состоит 87 % массы литосферы



- содержится в атмосфере, гидросфере, и биосфере
- образуется при гниении и горении органических веществ
- содержится в воздухе и минеральных источниках, выделяется при дыхании животных и растений

Химические свойства кислотных оксидов

1. Взаимодействие с водой: $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$

2. Взаимодействие с основными оксидами: $\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$

3. Взаимодействие с основаниями: $\text{N}_2\text{O}_5 + 2\text{KOH} \rightarrow 2\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

4. Взаимодействие с амфотерными оксидами: $\text{SO}_3 + \text{ZnO} = \text{ZnSO}_4$

5. Взаимодействие с амфотерными гидроксидами: $3\text{SO}_3 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

6. Взаимодействие с карбонатами ЩМ и ЩЗМ: $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2$

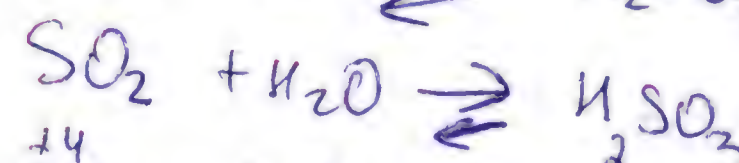
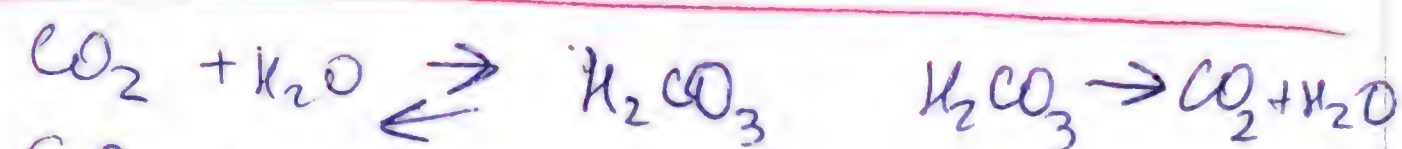
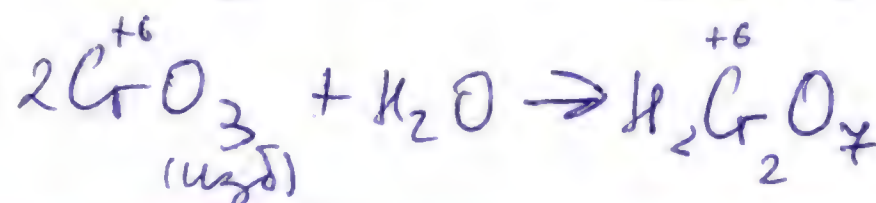
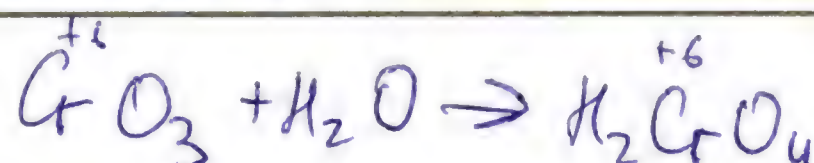
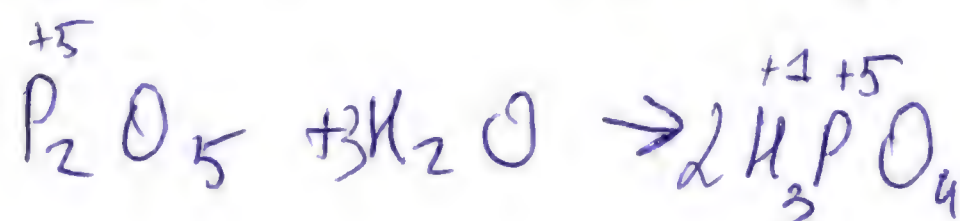
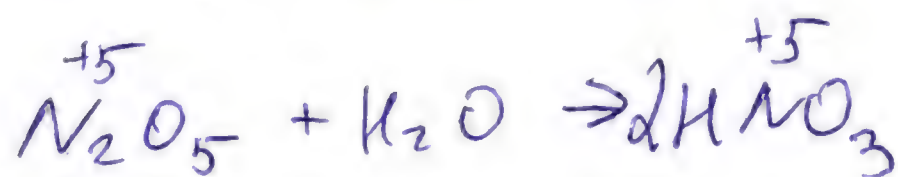
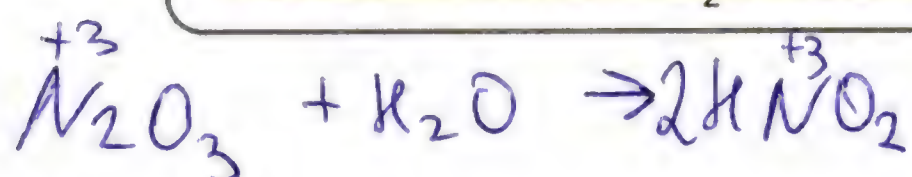
7. Взаимодействие с солями: $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KHCO}_3$

8. Взаимодействие с кислородом: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$

9. Специфические свойства: $\text{CO}_2 + 2\text{Mg} \rightarrow \text{C} + 2\text{MgO}$

1. Взаимодействие с водой

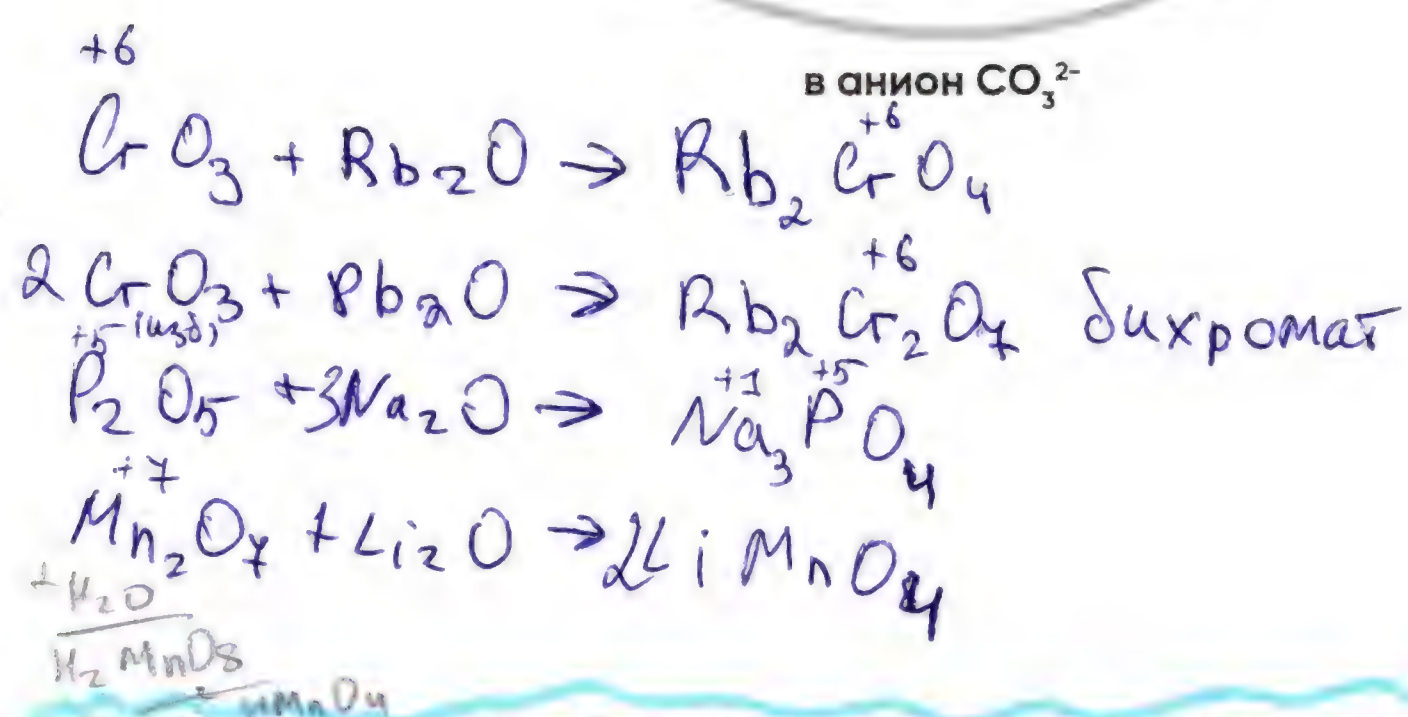
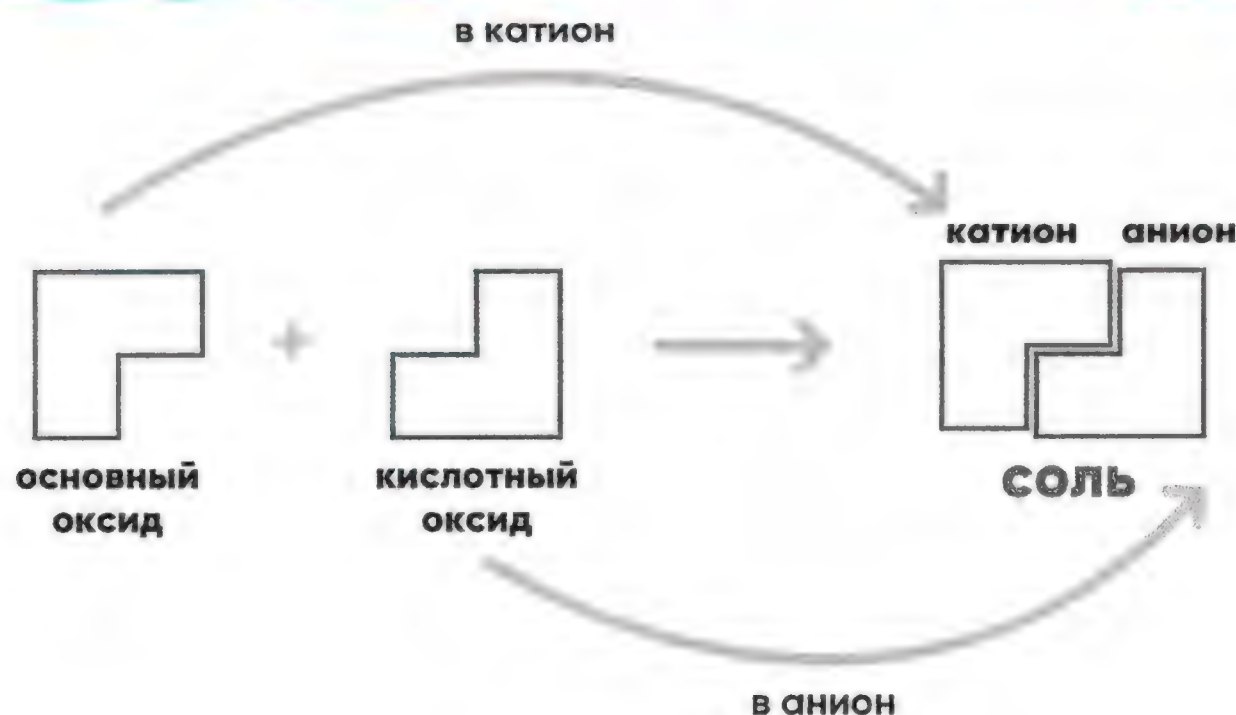
Исключение: SiO_2 с водой не реагирует, так как H_2SiO_3 нерастворима в воде!



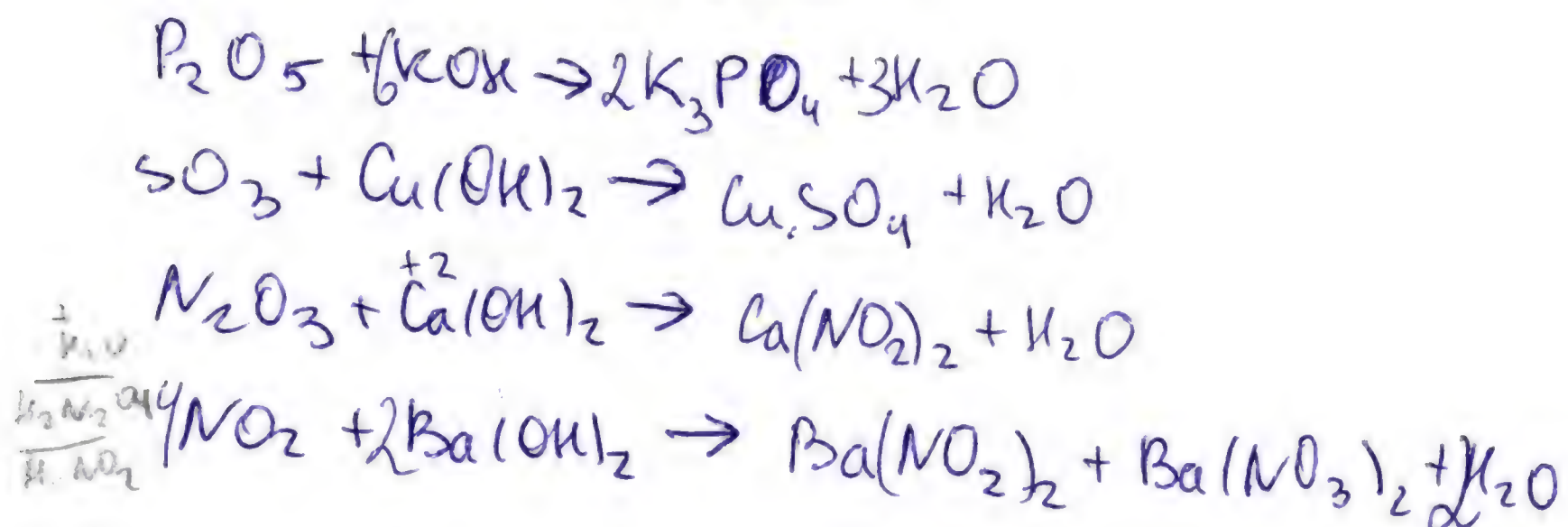
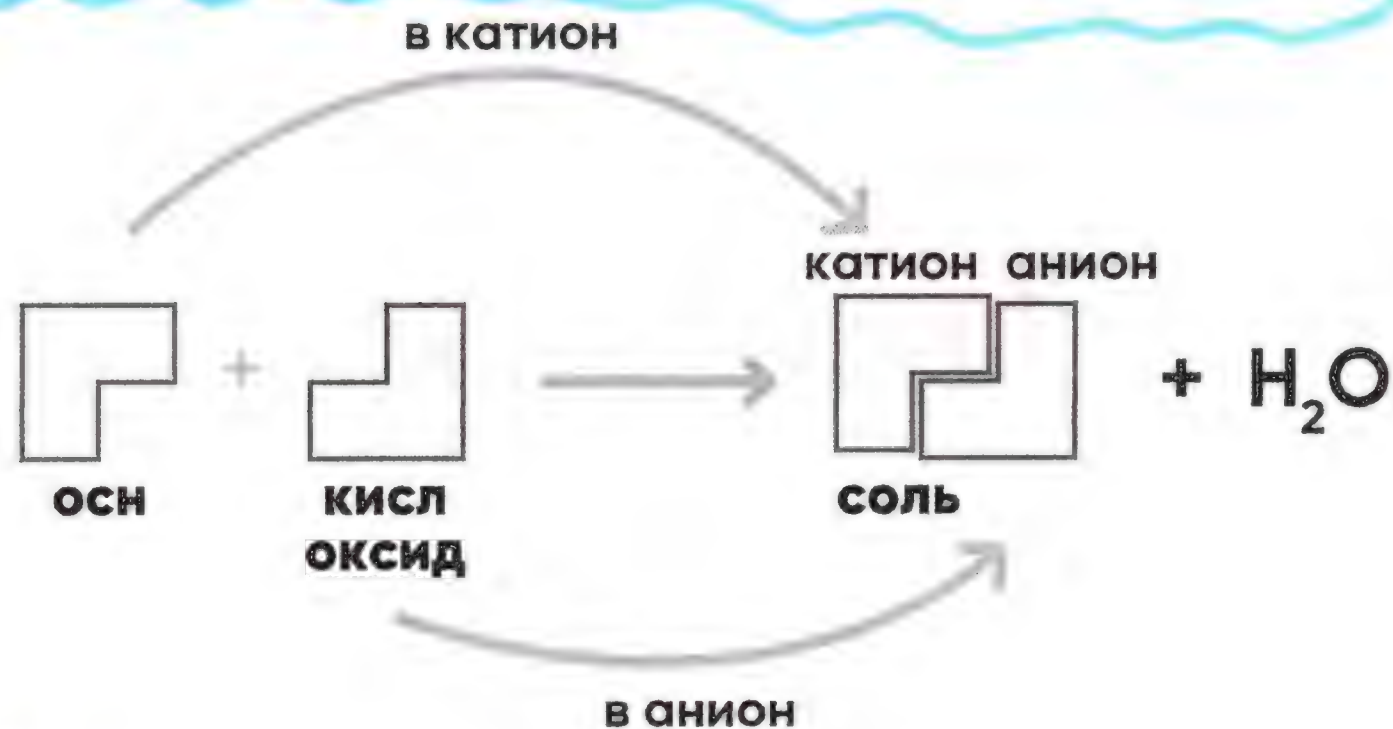
Взаимосвязь неорганических веществ



2. Взаимодействие с основными оксидами

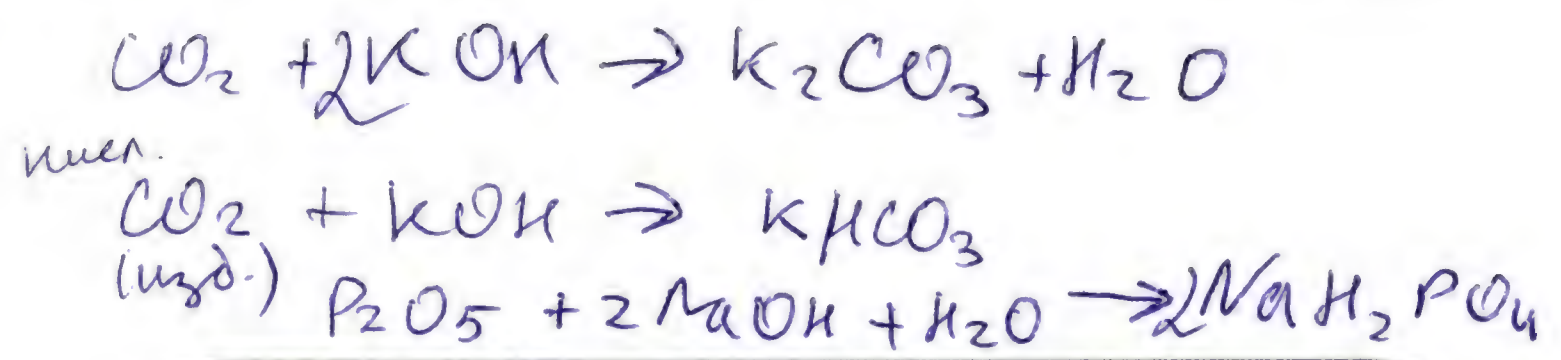
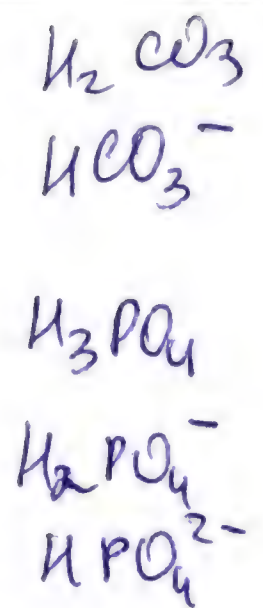


3. Взаимодействие с основаниями

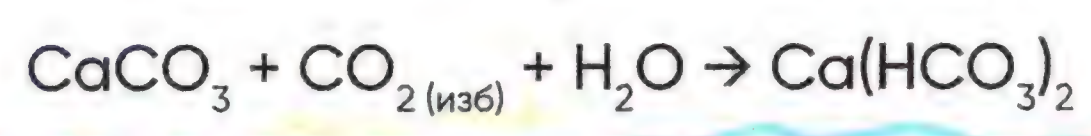
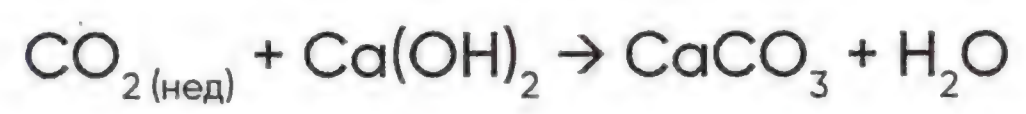
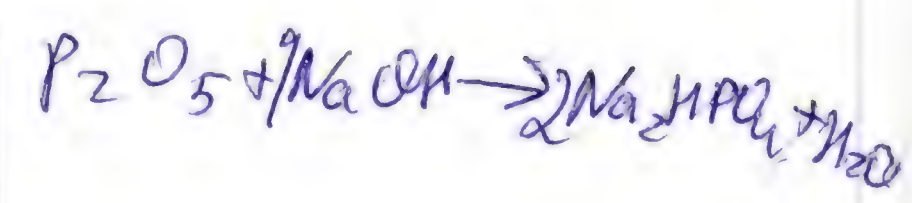


3. Взаимодействие с основаниями

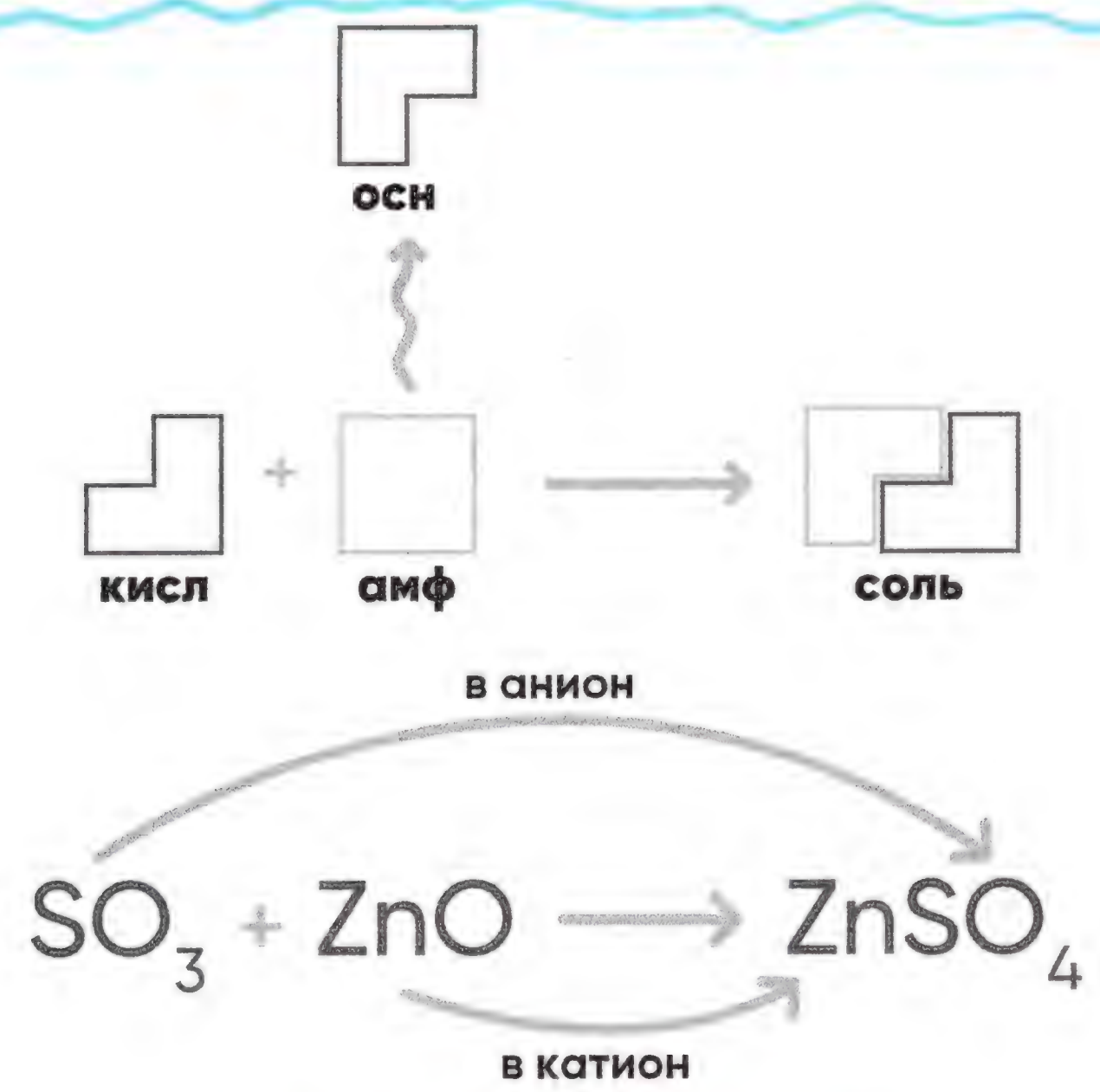
Возможность образования кислых солей



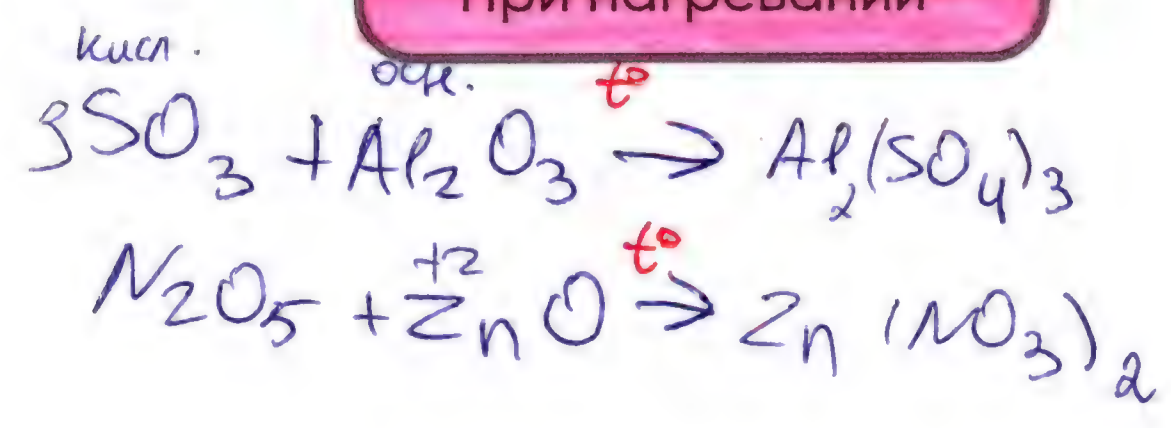
Взаимодействие с известковой водой –
 качественная реакция на CO_2 и SO_2 –
 сначала образуется белый осадок,
 потом он растворяется



4. Взаимодействие с амфотерными оксидами

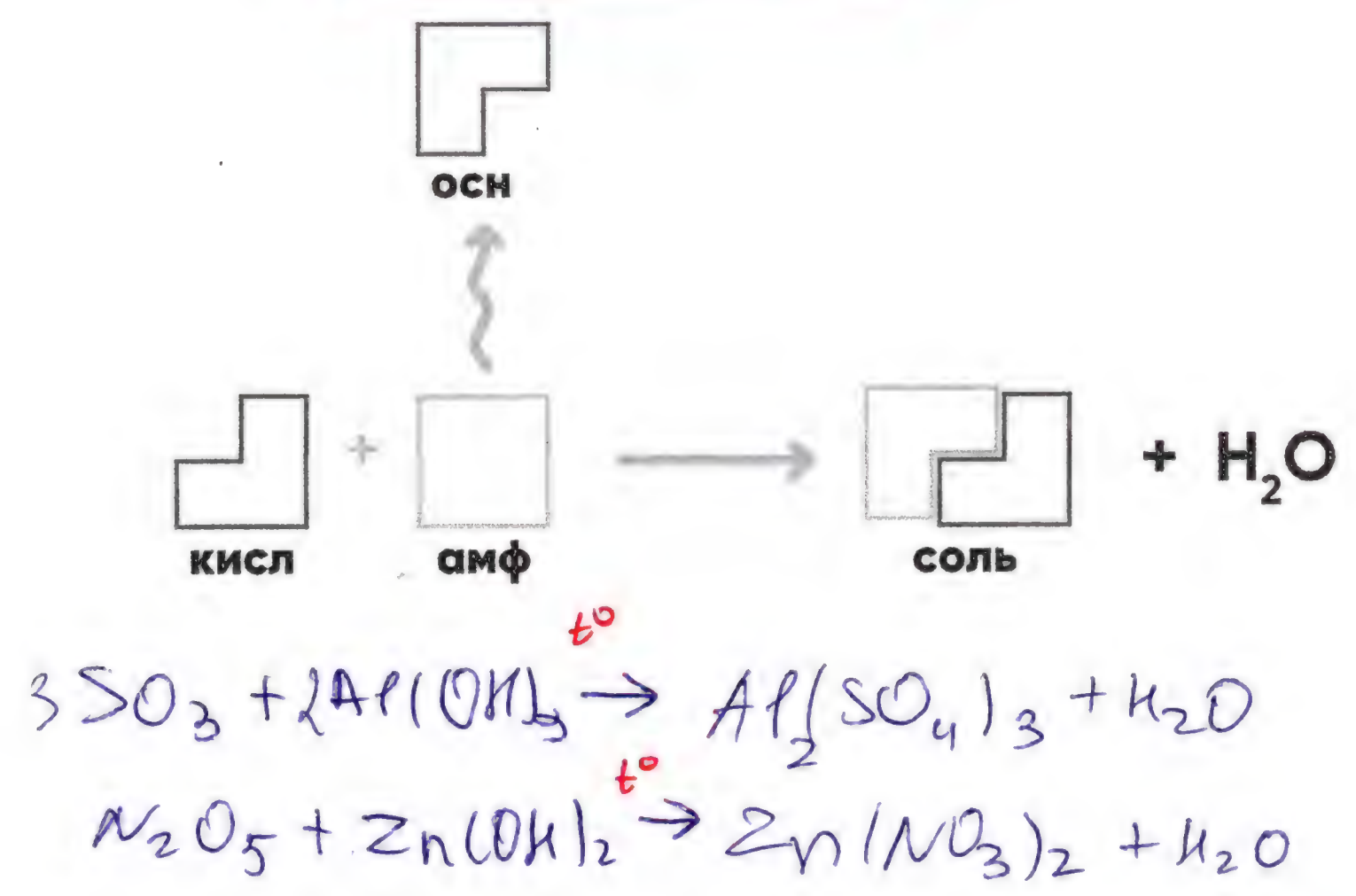


При нагревании

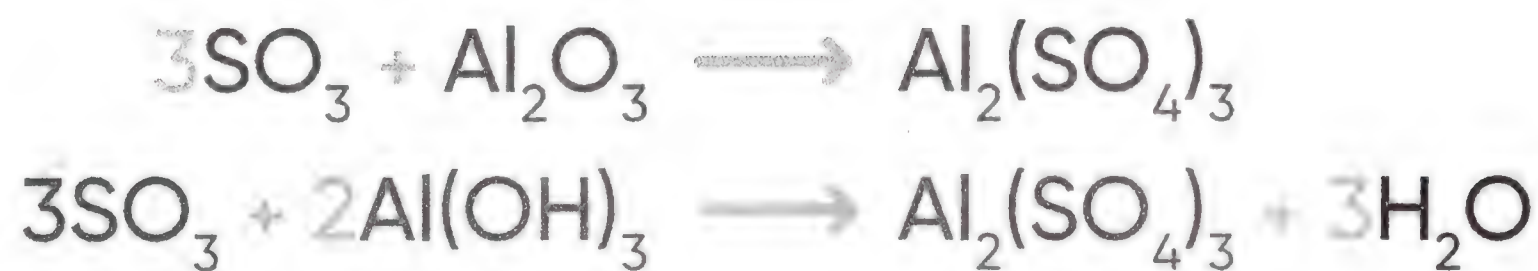
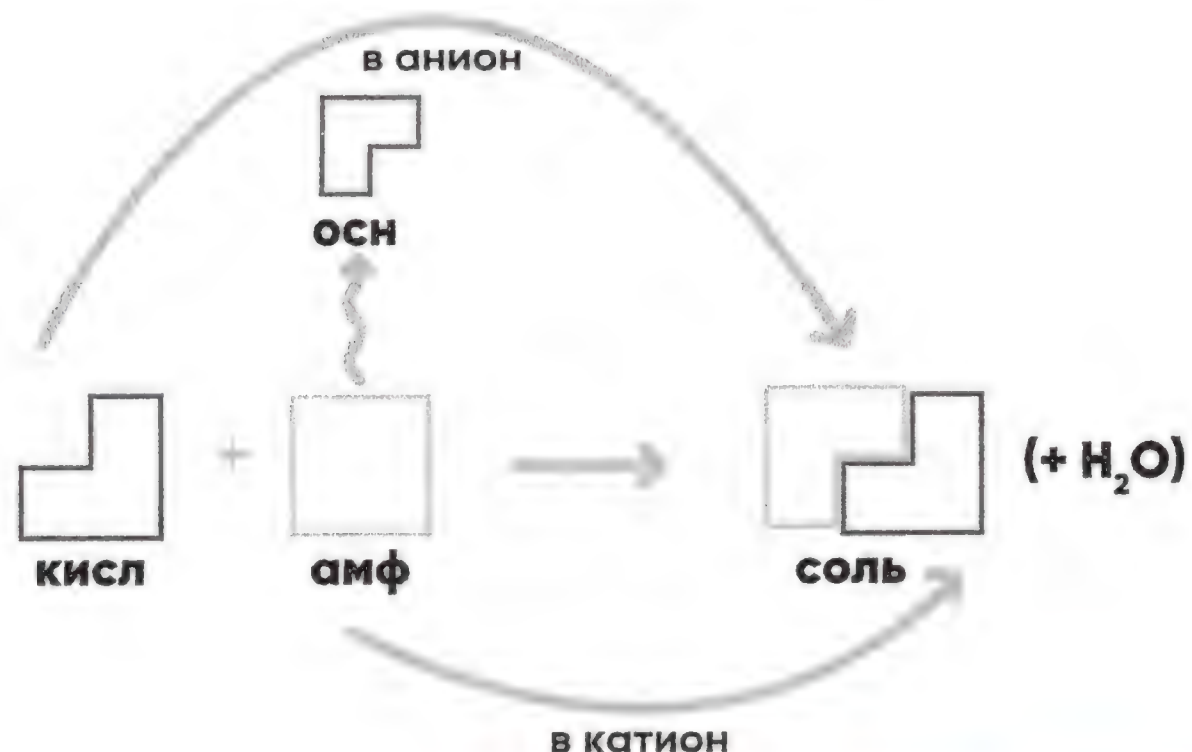
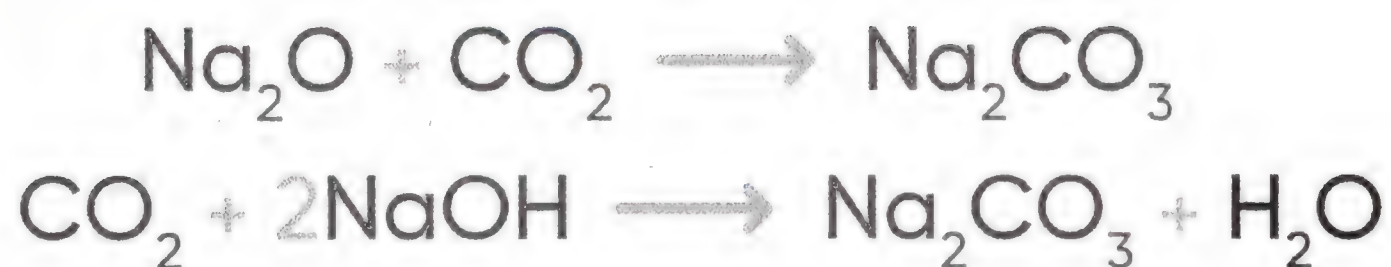
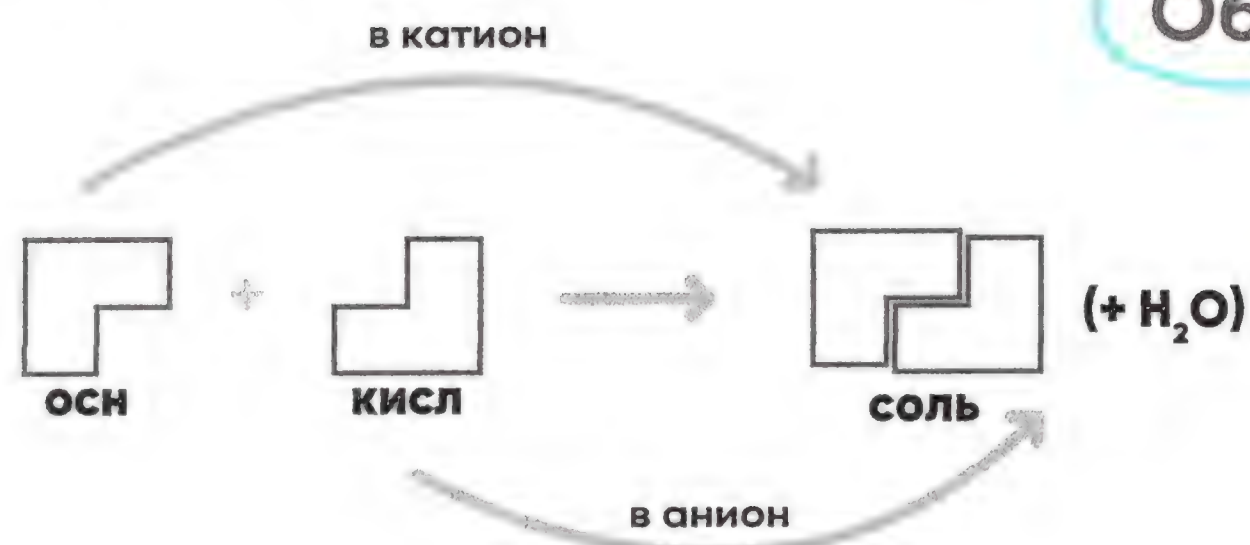


5. Взаимодействие с амфотерными гидроксидами

При нагревании

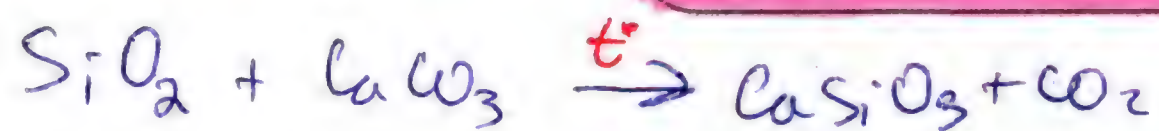


Обобщение



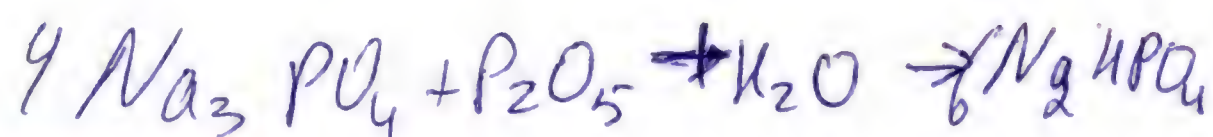
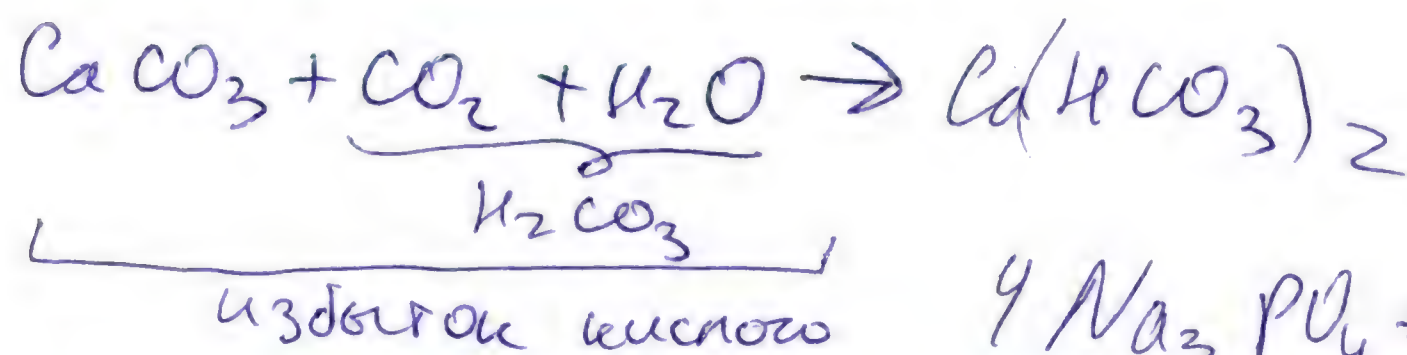
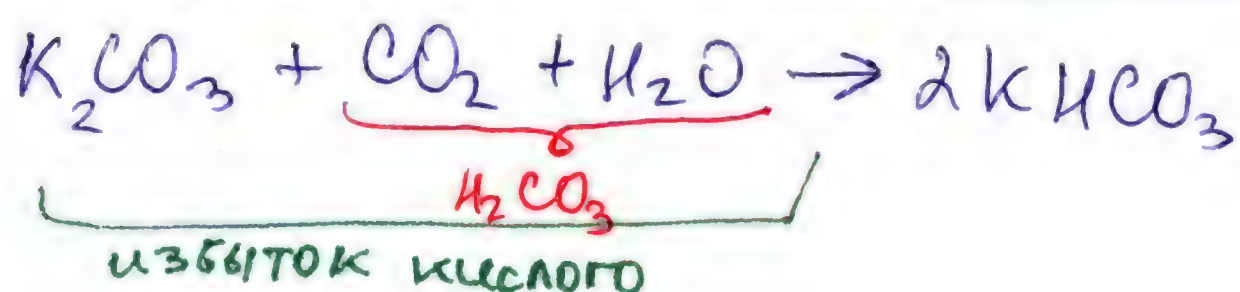
6. Взаимодействие с карбонатами ЩМ и ЩЗМ

при нагревании



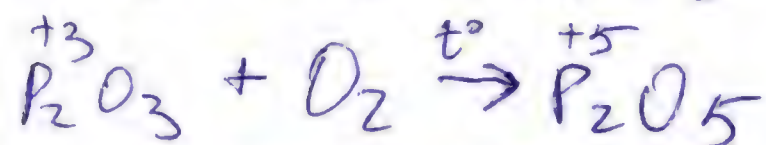
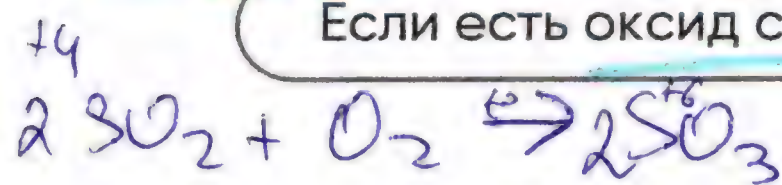
7. Взаимодействие с солями

Возможность образования кислых солей



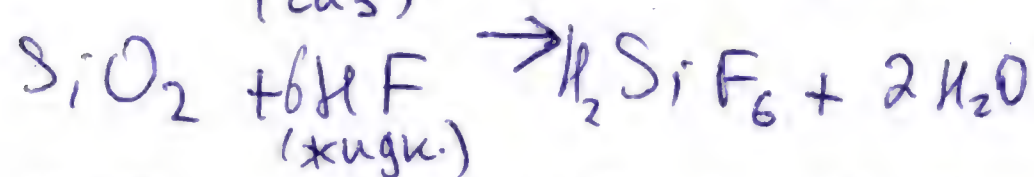
8. Взаимодействие с кислородом

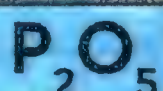
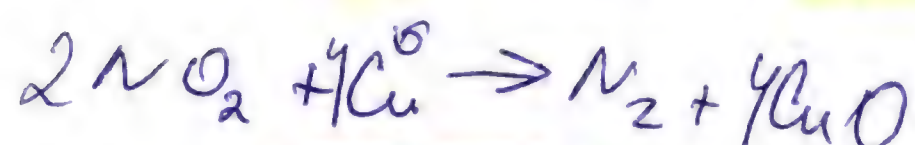
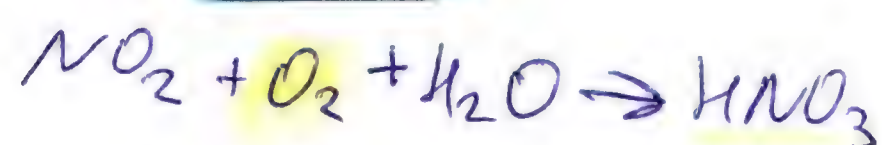
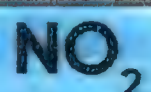
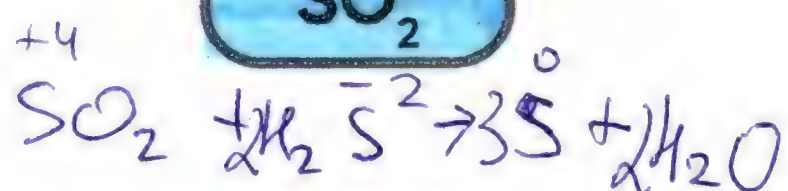
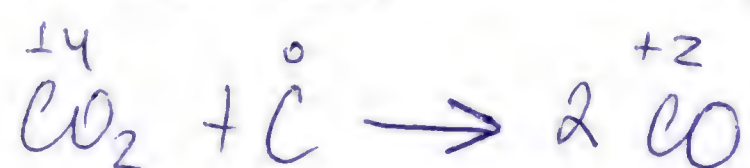
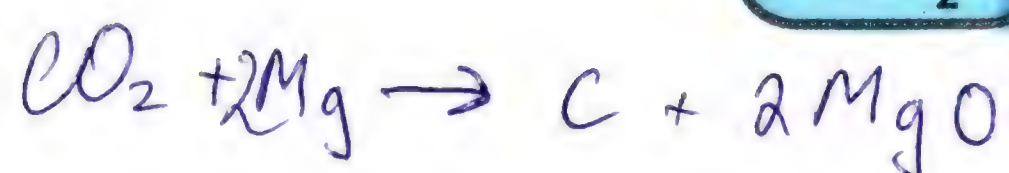
Если есть оксид с более высокой СО!



9. Специфические свойства

SiO₂





Применение



- Используется в производстве строительных материалов и стекла
- Используется в радио- и оптоэлектронике



- В лабораторной практике находит широкое применение как осушитель и дегидратирующий агент (выпит H_2O)
- Промежуточный продукт в производстве фосфорной кислоты



- Используется для получения сернистой кислоты, а также используется при производстве серной кислоты
- Используется в виноделии в качестве консерванта (пищевая добавка E220)
- Дезинфицирующее и отбеливающее средство



- Используется в огнетушителях
- Используется в пищевой промышленности для газирования напитков
- В производстве пищевой и кальцинированной соды
- В производстве «сухого льда»

Задание 1 (КИМ 6)

Через одну из пробирок с гидроксидом кальция пропустили избыток бурого газа **X**. Через другую пробирку пропускали газ с резким запахом **Y** и при этом наблюдали выпадение осадка и дальнейшее его растворение. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в таблицу номера выбранных ответов под соответствующими буквами.

1. NO_2

2. SO_2

3. NH_3

4. O_2

5. CO_2

Ответ:

X	Y
1	2

Задание 2 (КИМ 6)

NaOH

В одну из пробирок, содержащих раствор гидроксида натрия, добавили избыток твердого вещества **X**, а через другую пропустили газообразное вещество **Y**. В результате в первой пробирке образовалась кислая соль, а во второй образовались две средние соли. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

1. оксид азота (V) N_2O_5

2. оксид фосфора (V) P_2O_5 (H_3PO_4)

3. оксид азота (IV) NO_2

4. углекислый газ CO_2

5. сернистый газ SO_2

Ответ:

X	Y
1	3

Задание 3 (КИМ 7)

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формула вещества

Реагенты

Ответ:

A. SO_2 ⁺⁴ не били

B. P_2O_5 ⁺⁵ кислотный оксид с кислотой, нужна вода!

B. CO_2 ⁺⁴

Г. SiO_2

1. CaO , HCl , $\text{Al}(\text{OH})_3$

2. Na_2O , HF , K_2CO_3

3. Na_3PO_4 (р-р), H_2O , BaO

4. Cs_2O , H_2S , O_2

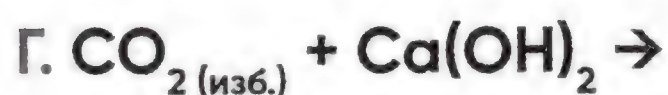
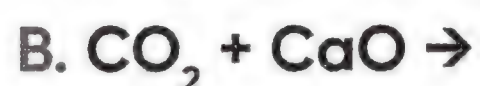
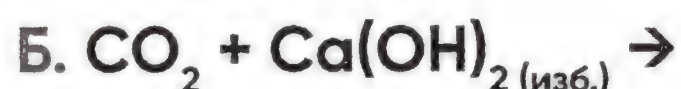
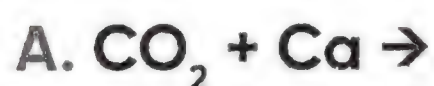
5. Na_2CO_3 (р-р), $\text{Ca}(\text{OH})_2$, C

A	Б	В	Г
4	3	5	2

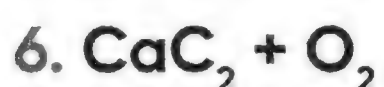
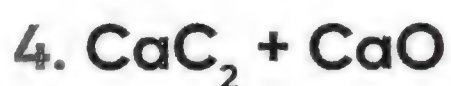
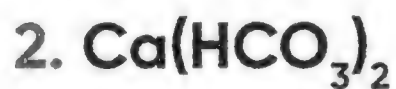
Задание 4 (КИМ 8)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества



Продукты



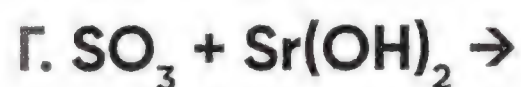
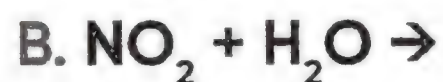
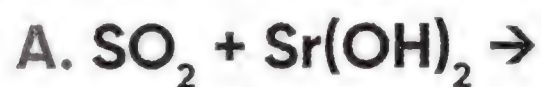
Ответ:

А	Б	В	Г
4	5	1	2

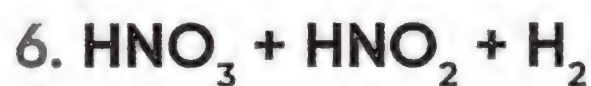
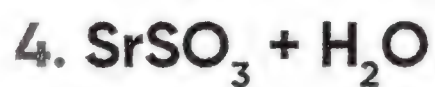
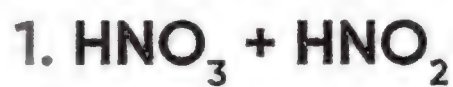
Задание 5 (КИМ 8)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества



Продукты

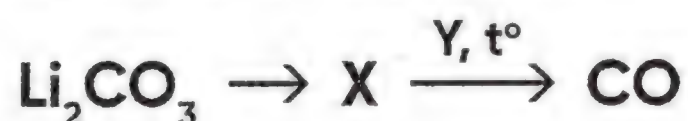


Ответ:

А	Б	В	Г
4	5	1	3

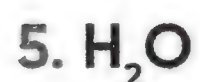
Задание 6 (КИМ 9)

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

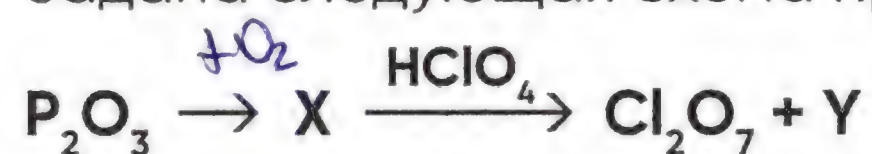


Ответ:

X	Y
1	4

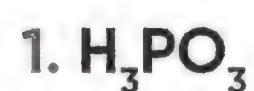
Задание 7 (КИМ 9)

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите какие из указанных веществ являются веществами **X** и **Y**.

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.



Ответ:

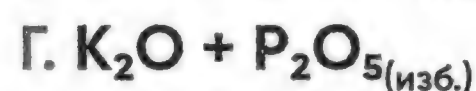
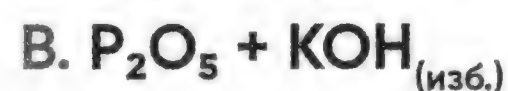
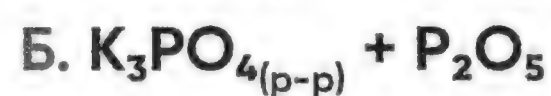
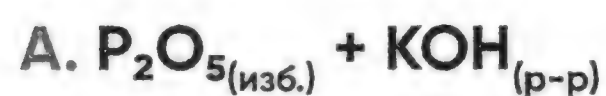
X	Y
3	4

Задание 8 (КИМ 8)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества

Продукт(-ы) реакции

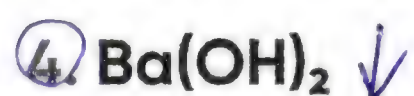
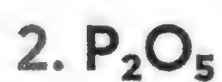
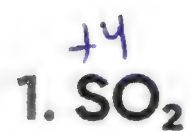


Ответ:

A	Б	В	Г
1	1	6	2

Задание 9 (КИМ 6)

Даны две пробирки с ангидридом **X**. В первую пробирку прилили воду и получили раствор сильной кислоты. Во вторую пробирку добавили раствор вещества **Y** и наблюдали выпадение белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в таблицу номера выбранных ответов под соответствующими буквами.



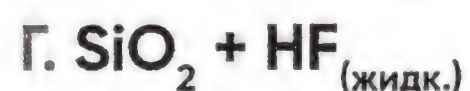
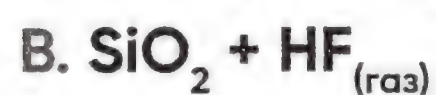
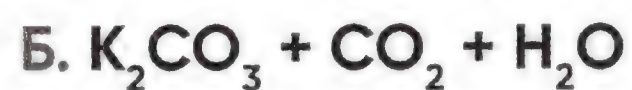
Ответ:

X	Y
5	4

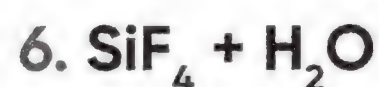
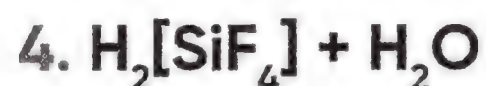
Задание 10 (КИМ 8)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Реагирующие вещества



Продукты

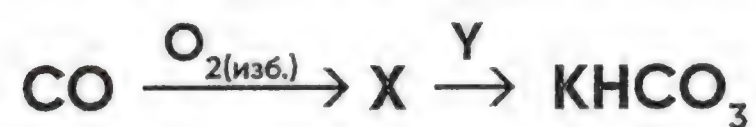


Ответ:

А	Б	В	Г
1	3	6	2

Задание 11 (КИМ 9)

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

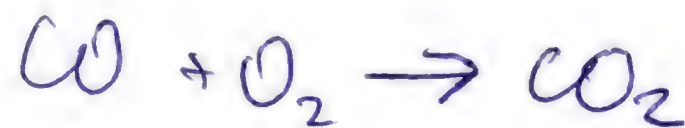
1. K

2. K_2O

3. KH

4. CO_2

5. $\text{K}_2\text{CO}_{3(\text{р-р})}$



Ответ:

X	Y
4	5

ПРО-вебинар

Из ДЗ веб 3 (8.10)

Задание 8 (КИМ 26)

В таблице приведена растворимость хлорида железа (II) (в граммах FeCl_2 на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °C	10	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г на 100 г воды	59	62,5	66,7	70	78,3	88,7	94,9

Определите, сколько граммов хлорида железа (II) выпадет в осадок при охлаждении насыщенного при 30°C раствора до температуры 20°C , если масса охлажденного раствора составляет $243,75$ г. (Запишите число с точностью до десятых, в качестве разделителя используйте запятую).

При 20°C

м.р-ра	м.кис
243,75	x (150г)
162,5	100г

$x = 150\text{г}$. 1) $m_{p.r.} = 243,75 - 150 = 93,75\text{г}$.

При 30°C

м.р.в.	м.кис
y	150г
66,7	100г

$y = 100,05\text{г}$.

$m_{\text{осадка}} = 100,05\text{г} - 93,75\text{г} = 6,3\text{г}$.

Ответ: 6,3 г.

Задание 14 (КИМ 26)

Определите растворимость хлорида аммония (в граммах NH_4Cl на 100 г воды) при 20°C , если известно, что при охлаждении $693,2$ г насыщенного при 100°C (растворимость равна $73,3$ г NH_4Cl на 100 г воды) раствора до данной температуры масса раствора уменьшилась на $74,8$ г. Запишите число с точностью до десятых, в качестве разделителя используйте запятую.

При 100°C

м.р-ра	м.кис
693,2	x (400г)
173,3	100

$x = 400\text{г}$.

1) $m_{p.r.} = 693,2 - 400 = 293,2\text{г}$.

2) $m_{p.r.} = 293,2 - 74,8 = 218,4\text{г}$.

При 20°C

м.р.в.	м.кис
y	400
18,4	100

$y = 54,6$

Ответ: 54,6 г.

Задание 15 (КИМ 26)

Смешали 200 г 15% -ного раствора кислоты и 120 г раствора этой же кислоты с неизвестной концентрацией. При этом образовался раствор с массовой долей вещества 12% . Вычислите массовую долю (в %) кислоты во втором растворе. Ответ запишите с точностью до десятых, в качестве разделителя используйте запятую.

<table> <tr> <th>м.р-ра</th> <th>м.ком</th> </tr> <tr> <td>200г</td> <td>30г</td> </tr> <tr> <td></td> <td>170г</td> </tr> </table>	м.р-ра	м.ком	200г	30г		170г	+	<table> <tr> <th>м.р-ра</th> <th>м.ком</th> </tr> <tr> <td>120г</td> <td>8,4г</td> </tr> <tr> <td></td> <td>111,6г</td> </tr> </table>	м.р-ра	м.ком	120г	8,4г		111,6г	=	<table> <tr> <th>м.р-ра</th> <th>м.ком</th> </tr> <tr> <td>320г</td> <td>38,4г</td> </tr> <tr> <td></td> <td>281,6г</td> </tr> </table>	м.р-ра	м.ком	320г	38,4г		281,6г
м.р-ра	м.ком																					
200г	30г																					
	170г																					
м.р-ра	м.ком																					
120г	8,4г																					
	111,6г																					
м.р-ра	м.ком																					
320г	38,4г																					
	281,6г																					

$W = 15\%$ $W = ?$ $W = 12\%$

1) $m_{p.r.} = 30\text{г}$

Ответ: 7,0 %.

Задание 16 (КИМ 26)

Из ДЗ веб 3 (8.10)

При нагревании 500 г $0,145\%$ -ного раствора углекислого газа $0,05$ г диоксида углерода улетучилось. Определите массовую долю (в процентах) углекислого газа в оставшемся растворе. Взаимодействием углекислого газа с водой пренебречь. В ответе укажите число с точностью до тысячных без единиц измерения и пробелов, в качестве разделителя используйте запятую.

1) $m_{p.r.}(\text{CO}_2) = 500 \cdot \frac{0,145}{100} = 0,725\text{г}$.

2) $m_{\text{ост}}(\text{CO}_2) = 0,725 - 0,05\text{г} = 0,675\text{г}$.

3) $m_{\text{ком.р-ра}} = 500 - 0,05\text{г} = 499,95\text{г}$.

4) $W_{\text{ост}} = \frac{0,675}{499,95} \cdot 100\% = 0,135\%$.

Ответ: 0,135 %.

Задание 12 (КИМ 7)

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в ответ выбранные цифры в соответствующей последовательности.

Формула вещества

- A. BaO
- Б. K_2O
- В. MnO
- Г. FeO

Реагенты

- 1. NaOH , HgCl_2 , Br_2
- 2. Ag , HCl , H_2O
- 3. HCOOH , CO_2 , ZnO
- 4. H_2O , O_2 , Fe
- 5. O_2 , Al , HNO_3

Ответ:

А	Б	В	Г
3	3	5	5

Задание 17 (КИМ 26)

Рассчитайте сколько граммов сульфата натрия следует растворить в 50 г 5% -ного раствора соли для получения 12% -ного раствора. Ответ запишите с точностью до сотых.

x_2

$12\% = \frac{m_{p.r.} + x_2}{50 + x_2} \cdot 100\%$

1) $m_{p.r.} = 50 \cdot \frac{5}{100} = 2,5\text{г}$.

2) $0,12 = \frac{2,5 + x_2}{50 + x_2}$.

$6 + 0,12x = 2,5 + x$
 $-0,88x = -3,5$
 $x = 3,98$

Ответ: 3,98 г.

Задание 18 (КИМ 26)

К 150 г 15% -ного раствора хлорида натрия добавили 50 мл воды и 25 г этой же соли. Вычислите массовую долю (в %) соли в образовавшемся растворе. Ответ запишите с точностью до десятых.

1) $m_{p.r.} = 22,5\text{г}$.

2) $m_{p.r.} = 150\text{г} + 50\text{г} + 25\text{г} = 225\text{г}$.

3) $m_{p.r.} = 22,5 + 25 = 47,5\text{г}$.

4) $W = \frac{47,5}{225} \cdot 100\% = 21,1\%$.

2 Ответ: 21,1 %.

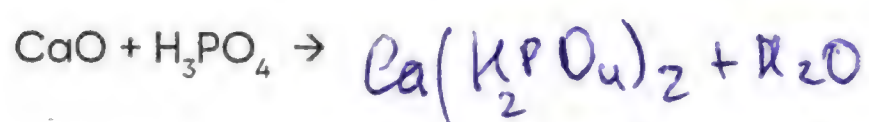
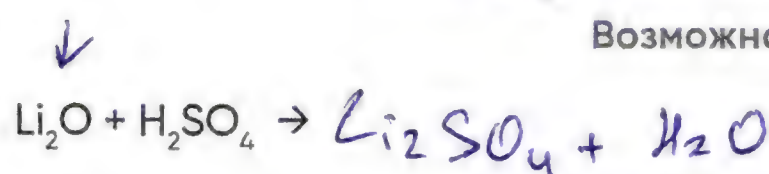
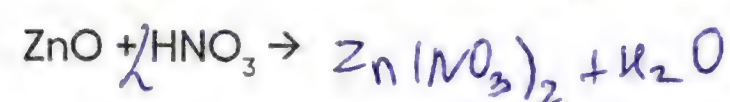
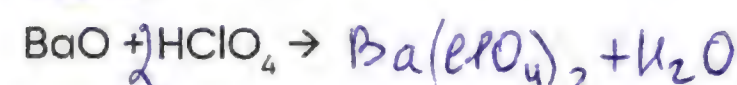
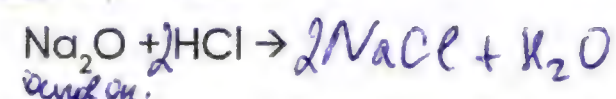
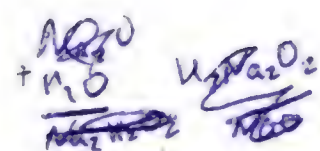
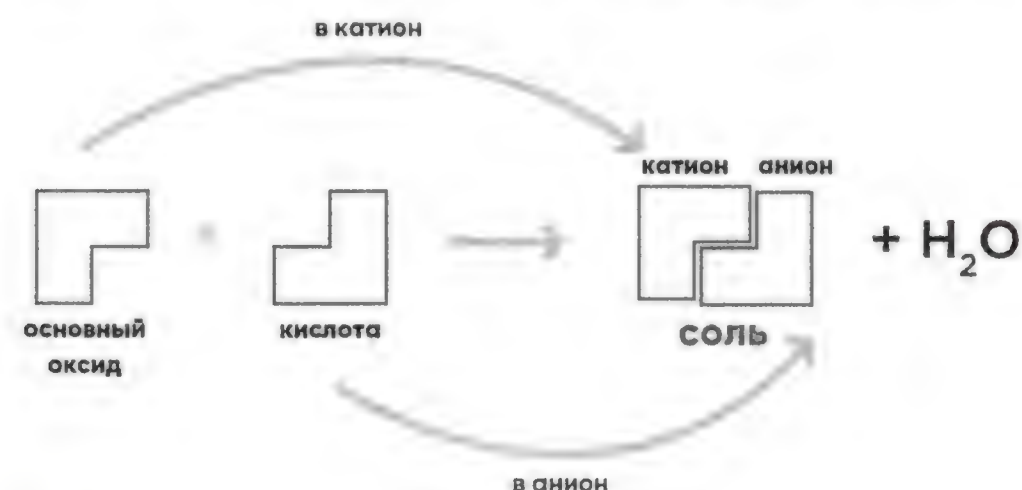
Аналогичное заданию 18 из ДЗ веб 4 (11.10)

Восстановление металлов из оксидов

Метод	Уравнение реакции
Водородотермия (гидротермия)	$\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
Алюмотермия	$3\text{HgO} + 2\text{Al} \rightarrow \text{Hg} + \text{Al}_2\text{O}_3$
Восстановление оксидом углерода (II)	$\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$
Восстановление углеродом (карботермия)	$\text{FeO} + \text{C} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}$

Оксиды активных металлов (ЩМ, MgO, CaO, Al₂O₃ и др.) водородом не восстанавливаются!

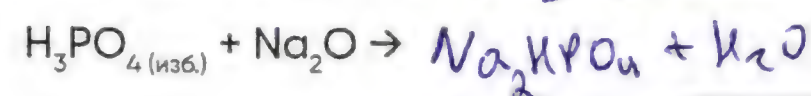
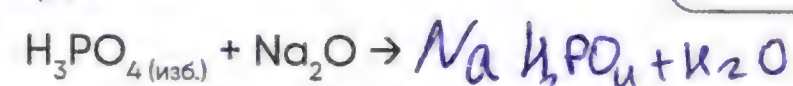
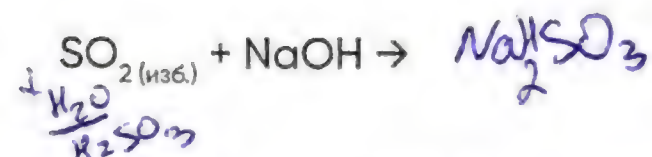
Взаимодействие основных оксидов с кислотами



Возможность образования кислых солей

Получение кислых солей

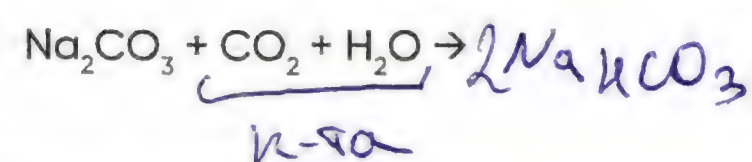
Избыток кислотного оксида + щелочь



Избыток кислоты + основной оксид

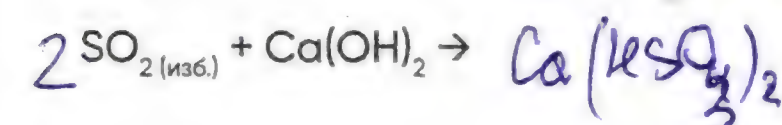
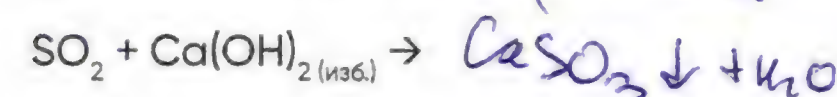
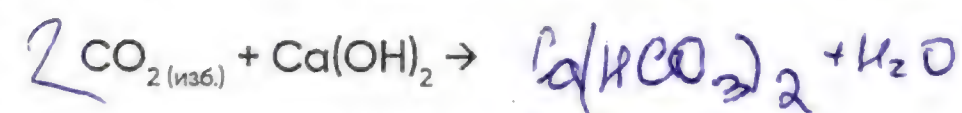
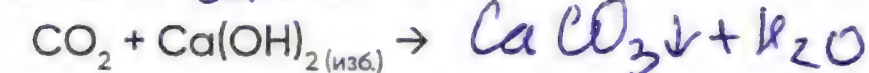
Средняя соль (p-p) + кислотный оксид

=> кислые соли



Известковая вода — Ca(OH)₂

к. ок. оксид



взаимодействие с известковой водой —
 качественная реакция CO₂ и SO₂ —
 сначала образуется белый осадок,
 потом он растворяется

Задание 1 (КИМ 6)

В реакционном сосуде сплавляли основной оксид X и гидроксид алюминия. В результате реакции наблюдали образование паров некоторого вещества, которое способно при комнатной температуре взаимодействовать с оксидом Y, имеющим общую формулу Э₂O. Из предложенного перечня выберите два вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

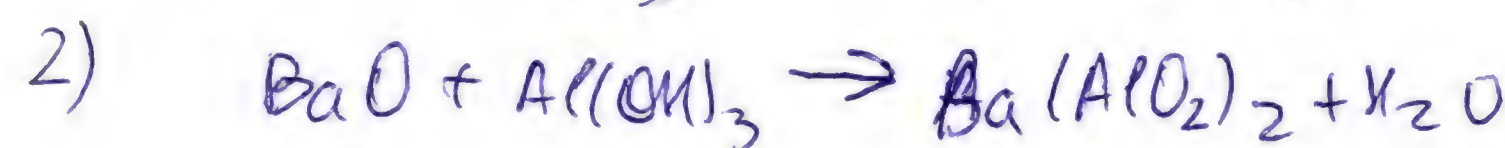
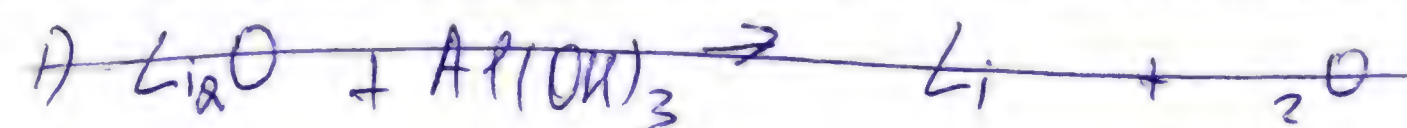
1. CuO

2. BaO

3. Li₂O

4. MgO

5. Ag₂O



Ответ:

X	Y
2	3

Задание 2 (КИМ 6)

Основный оксид X красно-оранжевого цвета обработали водородом. В результате реакции образовалось простое вещество-металл. Также известно, что оксид X полностью растворяется в сильной кислоте Y. Из предложенного перечня выберите два вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

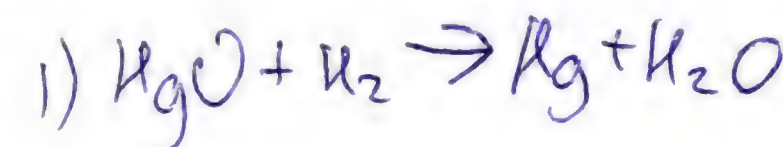
1. CuO черн.

2. HgO пр.

3. H₂SO₃

4. Na₂O

5. HNO₃



Ответ:

X	Y
2	5

Задание 3 (КИМ 6)

Основный оксид X черного цвета может быть восстановлен аммиаком. При этом образуется простое вещество красно-розового цвета. Также известно, что данное простое вещество может быть получено при взаимодействии оксида X с неметаллом Y. Из предложенного перечня выберите два вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

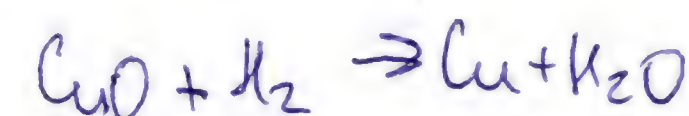
1. Cu₂O

2. N₂

3. Al

4. CuO

5. H₂



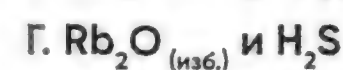
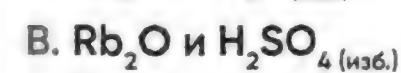
Ответ:

X	Y
4	5

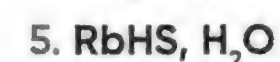
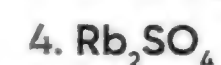
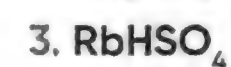
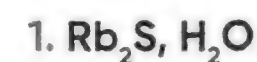
Задание 4 (КИМ 8)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Исходные вещества



Продукт(-ы) реакции



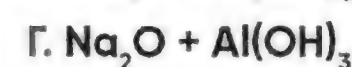
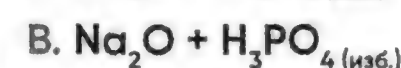
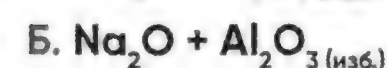
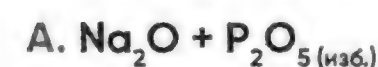
Ответ:

А	Б	В	Г
4	5	6	1

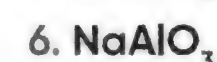
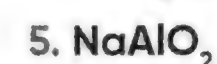
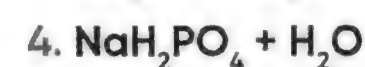
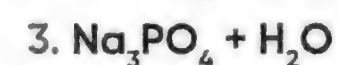
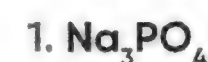
Задание 5 (КИМ 8)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Реагирующие вещества



Продукт(-ы) реакции

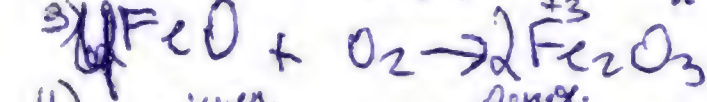
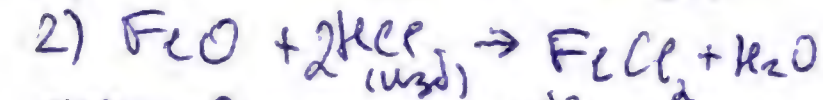
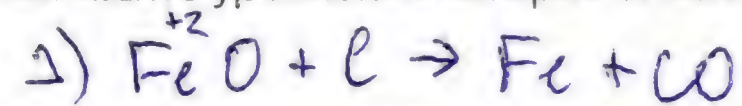


Ответ:

А	Б	В	Г
1	5	4	2

Задание 6 (КИМ 31)

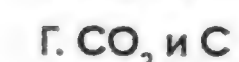
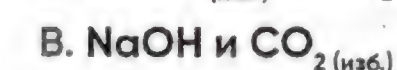
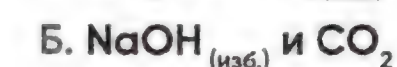
Навеску оксида железа (II) разделили на три равные части. Одну из частей сплавляли с углеродом, а вторую растворяли в избытке соляной кислоты. Через третью часть пропустили ток кислорода, а продукт реакции сплавляли с оксидом натрия. Запишите уравнения четырёх описанных реакций.



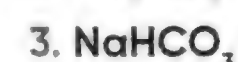
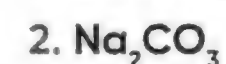
Задание 7 (КИМ 8)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Исходные вещества



Продукт(-ы) реакции



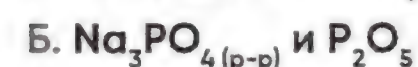
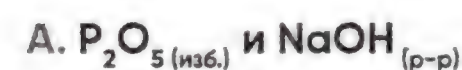
Ответ:

А	Б	В	Г
2	4	3	5

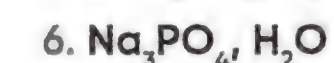
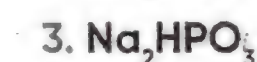
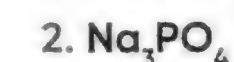
Задание 8 (КИМ 8)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Исходные вещества



Продукты

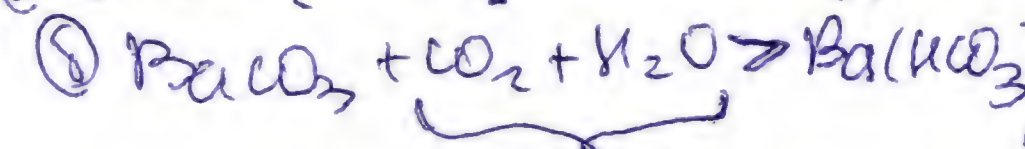
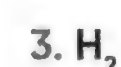
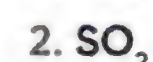


Ответ:

А	Б	В	Г
1	4	6	2

Задание 9 (КИМ 6)

Через одну из пробирок с раствором гидроксида бария пропустили избыток бурого газа X. Через другую пробирку пропускали газ без запаха Y и при этом наблюдали выпадение осадка и дальнейшее его растворение. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в таблицу номера выбранных ответов под соответствующими буквами.

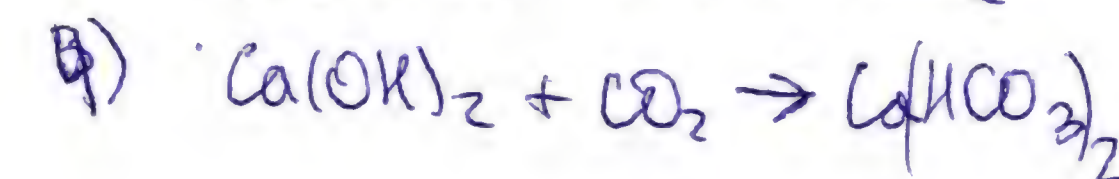


Ответ:

X	Y
1	5

Задание 10 (КИМ 31)

Диоксид кремния сплавляли с поташом. Полученный газообразный продукт пропустили над раскаленным углем. В токе образовавшегося вещества нагрели оксид железа (II). Образовавшееся газообразное вещество пропустили через известковую воду, в результате образовался прозрачный раствор. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



Химические свойства амфотерных оксидов. Практика задания 6, 7, 8, 9 ЕГЭ.

Амфотерные оксиды

Физические свойства амфотерных оксидов

Al_2O_3 <i>корунд глинозём</i>	белый		Fe_2O_3 <i>гематит</i>	красно-коричневый	
ZnO	белый		MnO_2 <i>пиролузит</i>	чёрно-бурый	
BeO	белый		PbO_2	темно-коричневый	
Cr_2O_3 <i>+3</i>	зелёный				

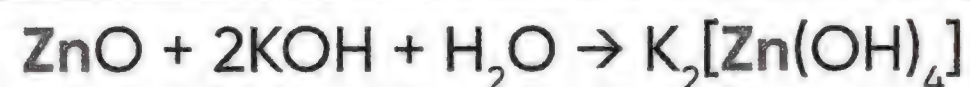
Химические свойства амфотерных оксидов

1. Взаимодействие с основными оксидами: $\text{ZnO} + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2$

с оксидами ЩМ и ЩЗМ -
при сплавлении

2. Взаимодействие со щелочами: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

при сплавлении



в растворе

3. Взаимодействие с кислотными оксидами: $\text{ZnO} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{ZnSO}_4$

4. Взаимодействие с кислотами: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

5. Взаимодействие с карбонатами: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NaFeO}_2 + \text{CO}_2$

при сплавлении

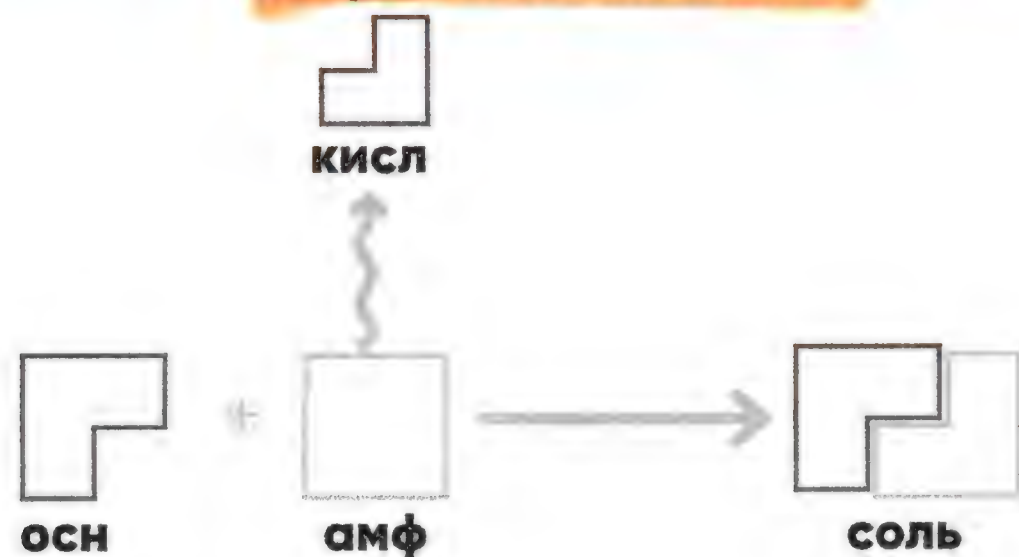
6. Восстановление: $\text{BeO} + \text{Mg} \rightarrow \text{Be} + \text{MgO}$
(H_2 , C, CO, Al)



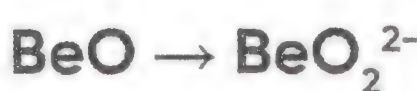
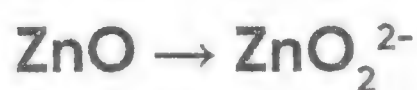
7. Специфические свойства: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe} \rightarrow 3\text{FeO}$

1. Взаимодействие с основными оксидами

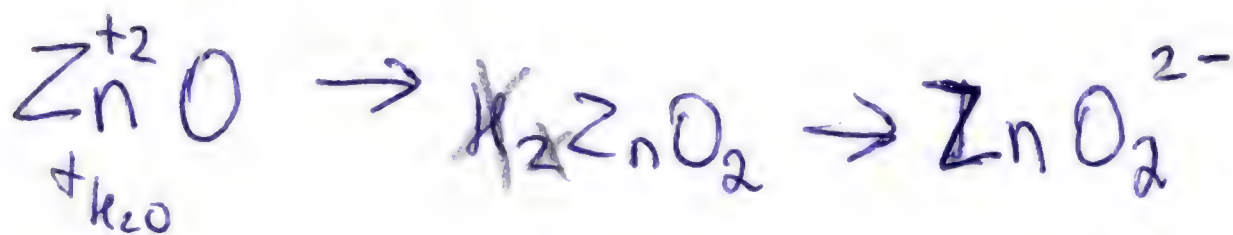
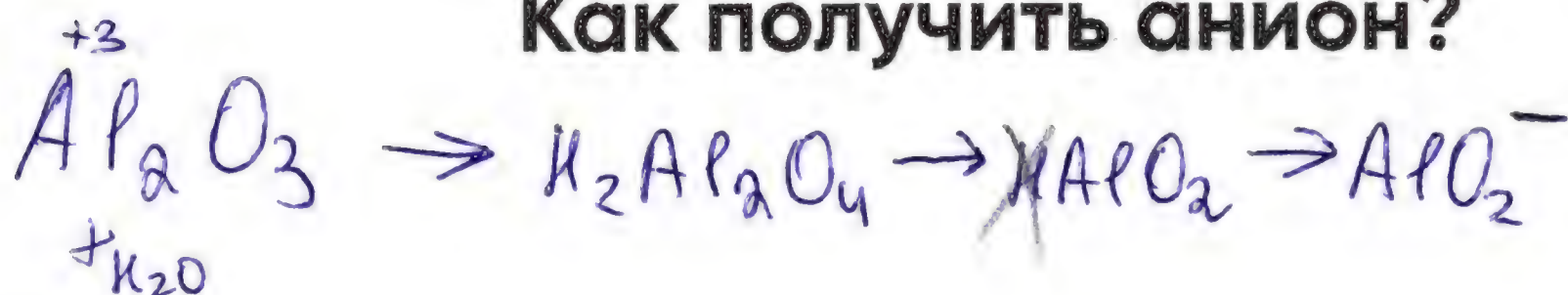
При сплавлении!



В какой анион переходит амфотерный оксид?

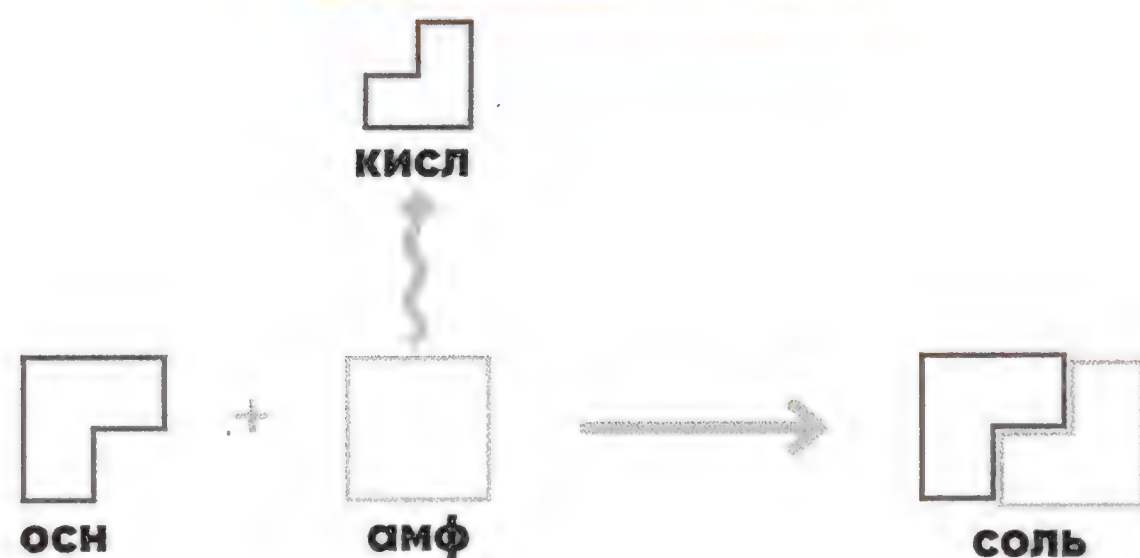


Как получить анион?



! Только оксиды ЩМ и ЩЗМ

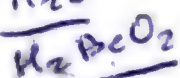
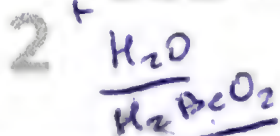
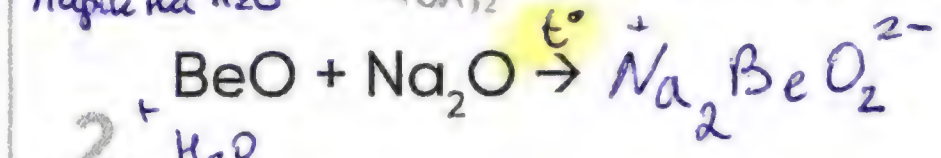
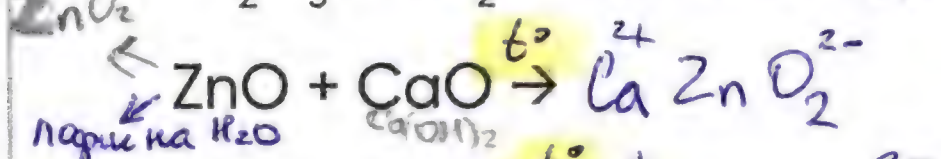
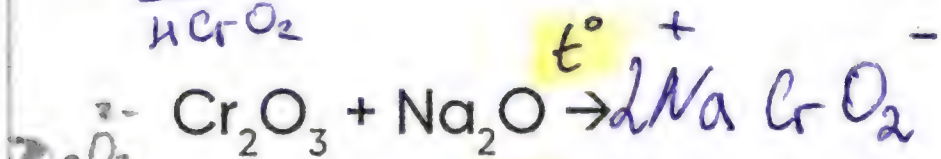
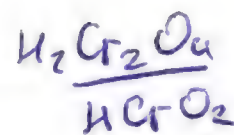
При сплавлении!



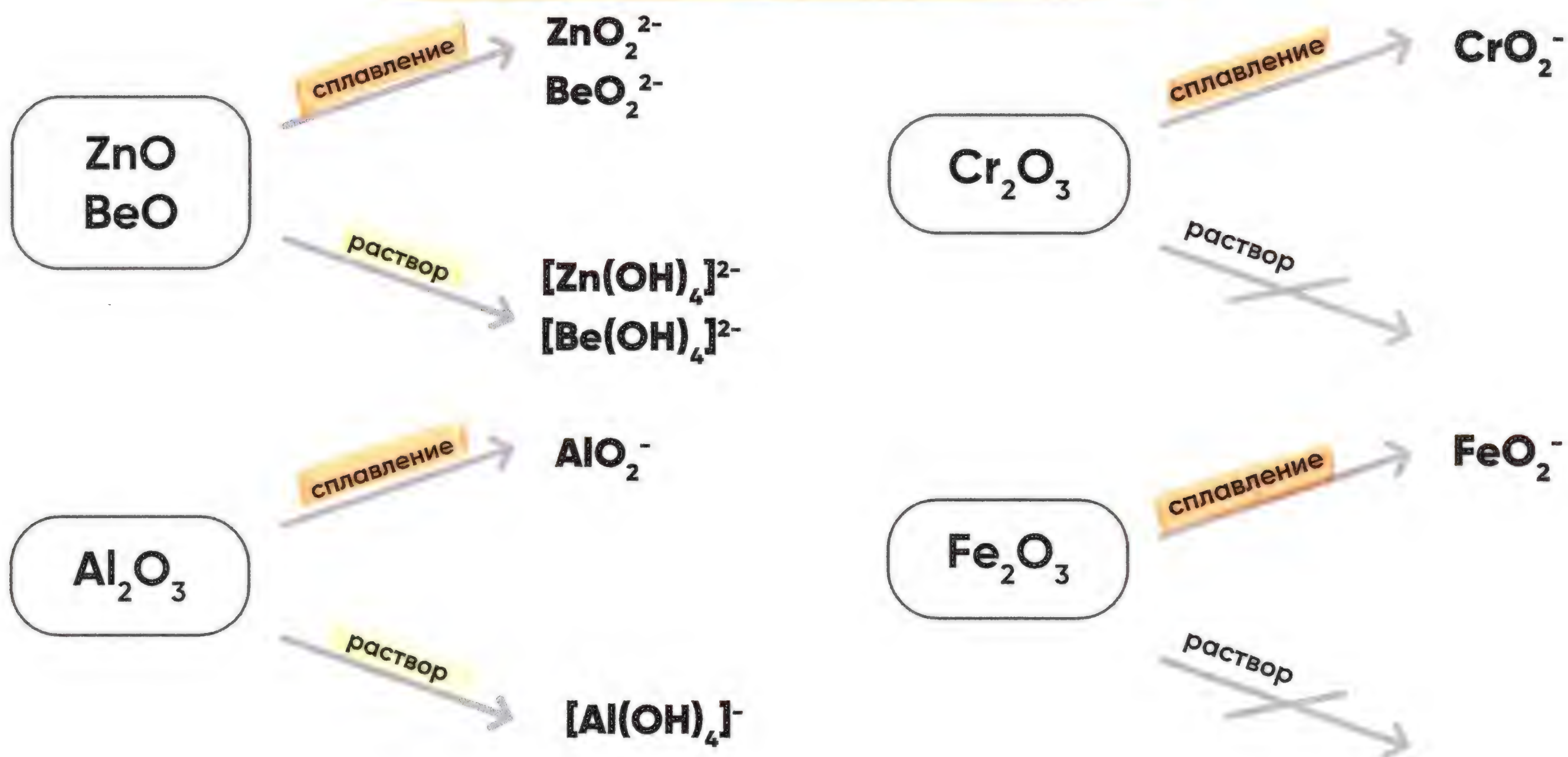
в катион K^+



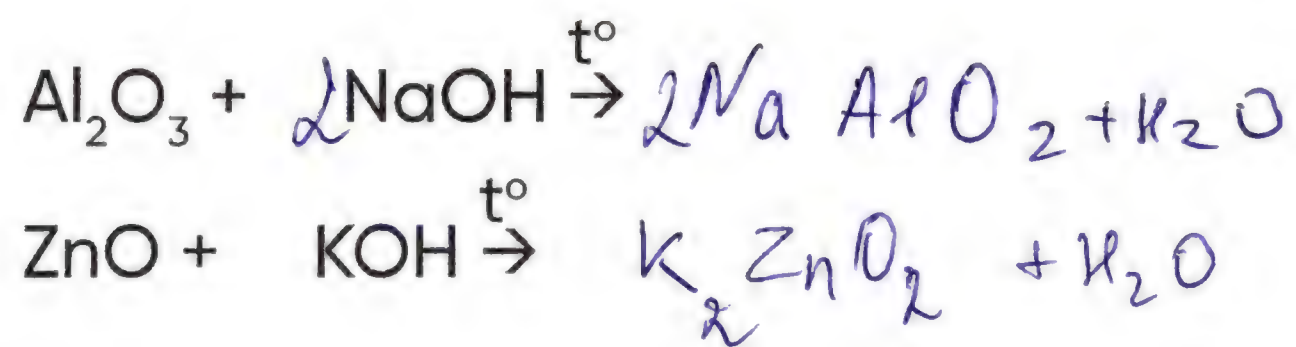
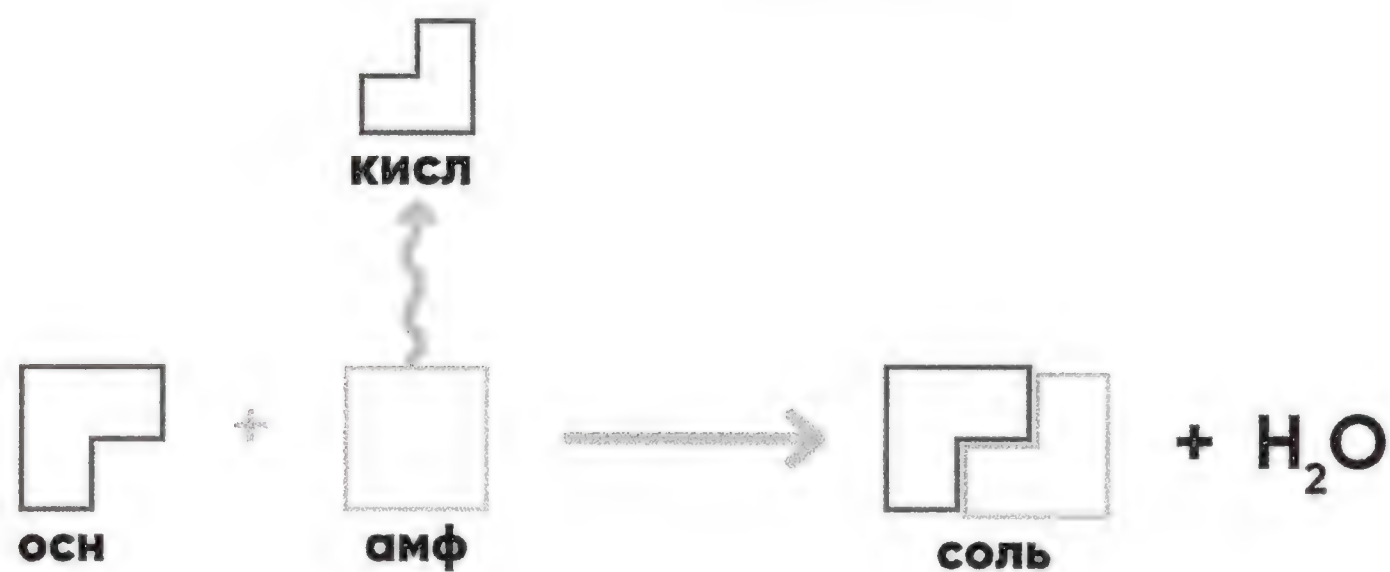
в анион AlO_2^-



2. Взаимодействие со щелочами

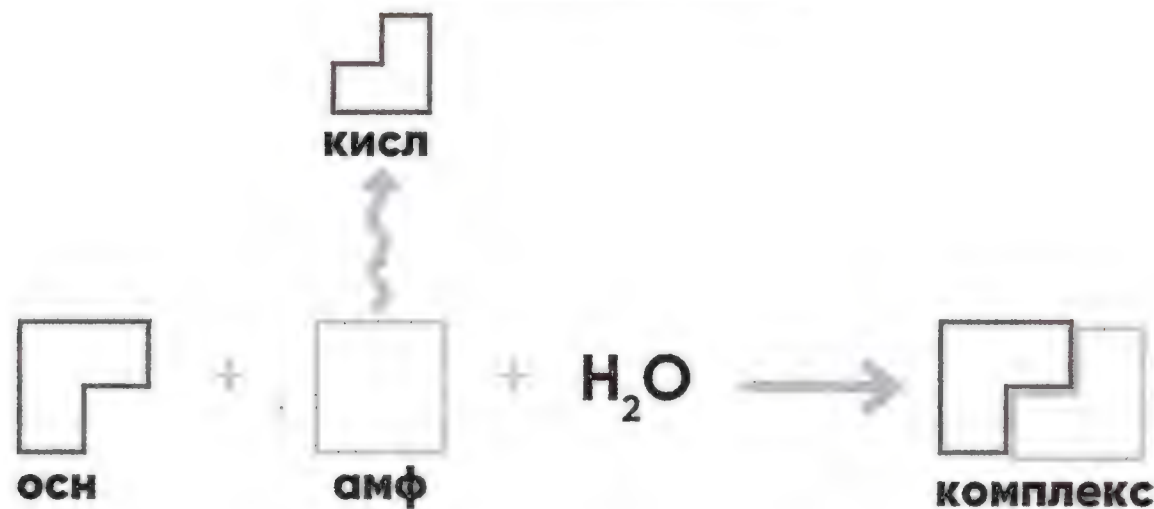


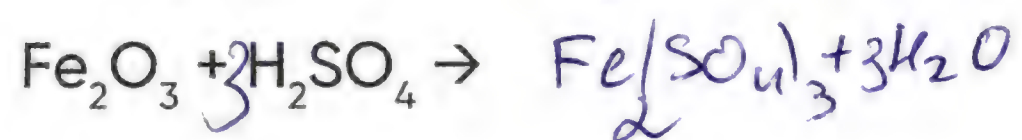
При сплавлении



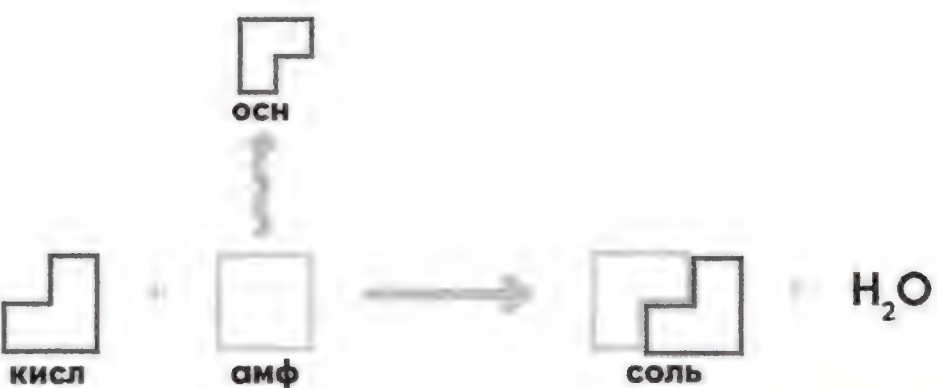
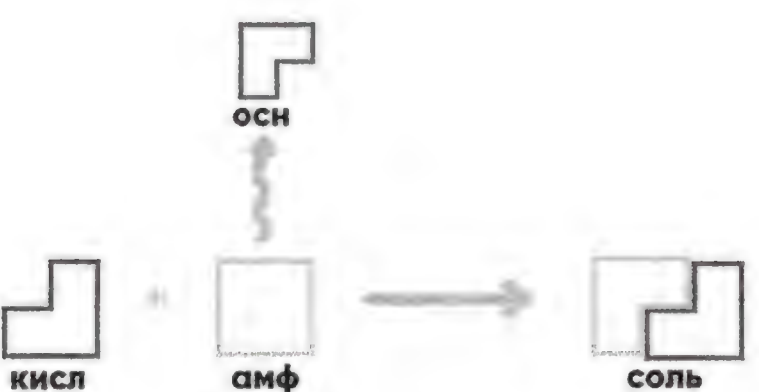
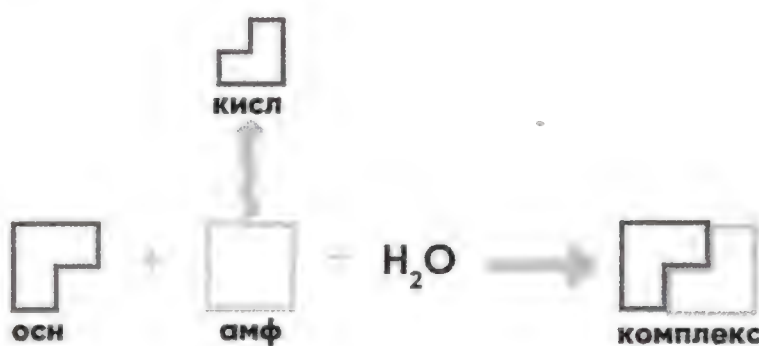
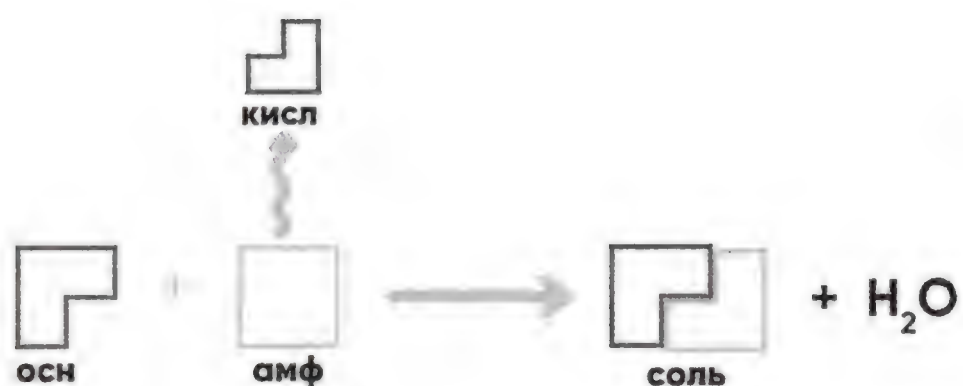
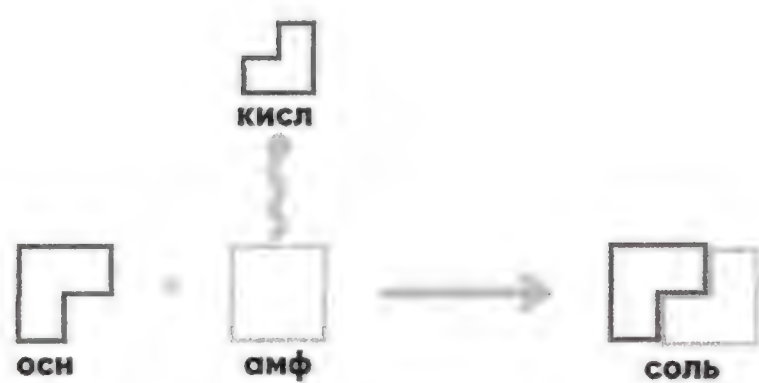
2. Взаимодействие со щелочами

В растворе

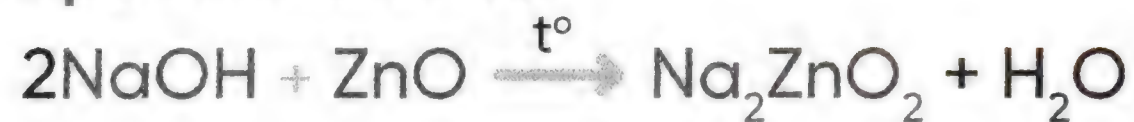




Обобщение Амфотерных Оксидов



При сплавлении:

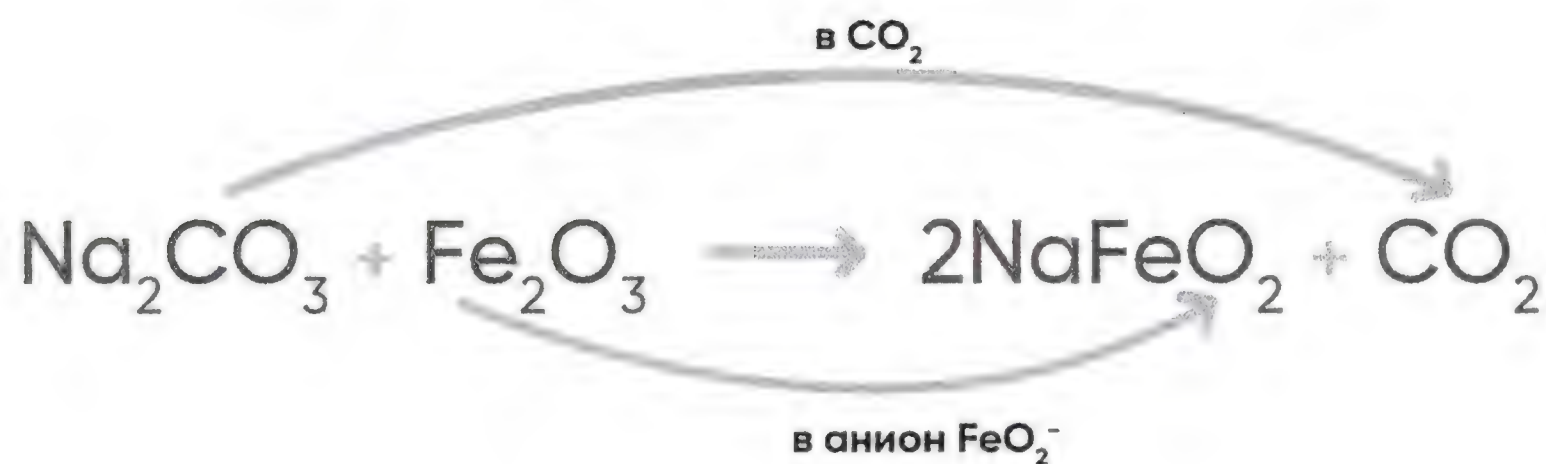
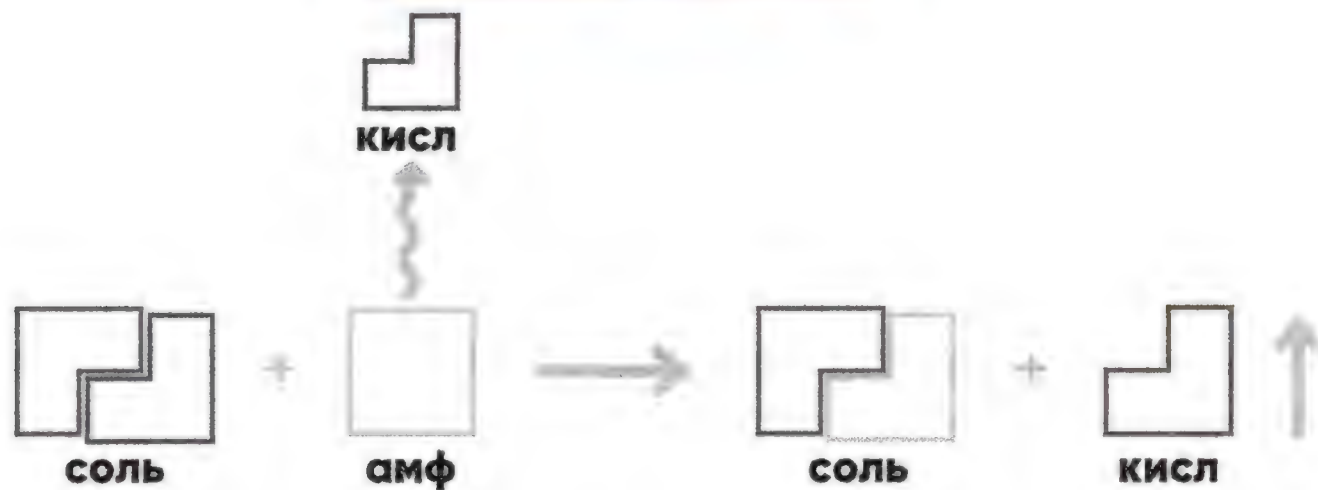


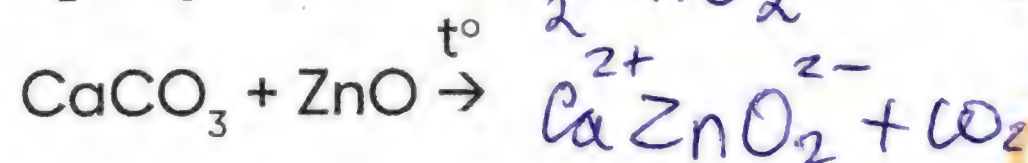
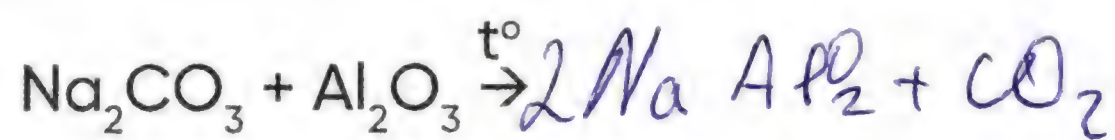
В растворе:



5. Взаимодействие с карбонатами

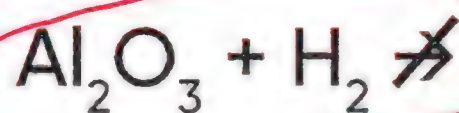
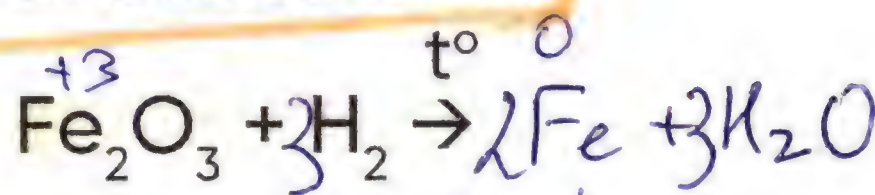
При сплавлении



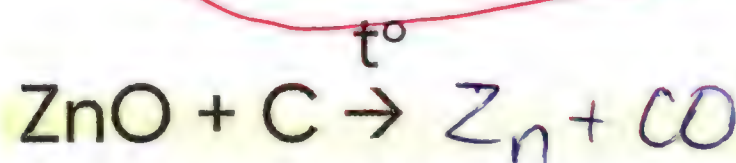


6. Восстановление

Водородотермия (гидротермия)

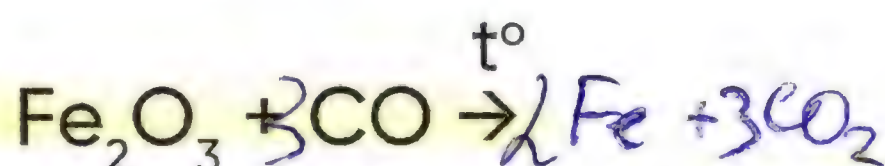


Углеродом (карботермия)

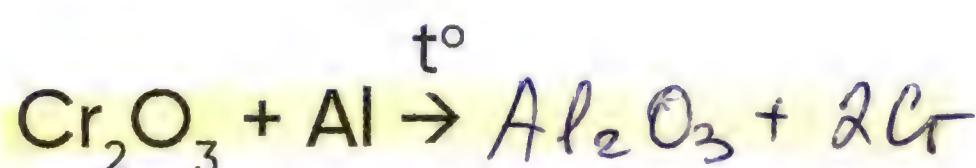


Угарным газом

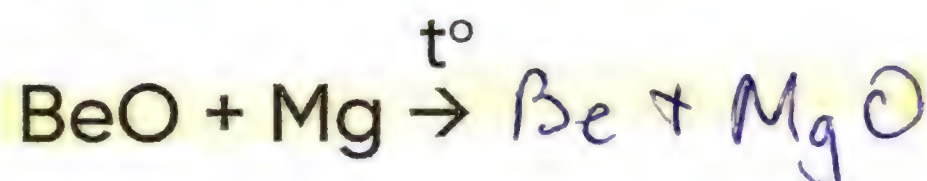
карботермия



Алюминием (алюмотермия)

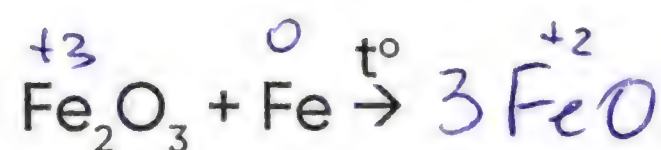


Магнием (магниитермия)



7. Специфические свойства

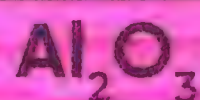
Оксид железа (III) восстанавливается железом до оксида железа (II)



Окислительные свойства MnO_2 и PbO_2 :



Применение



корунд

- используется для создания зубных протезов
- окрашенные кристаллы минерала корунда являются драгоценными камнями: красный — рубин, синий — сапфир
- используется как катализатор реакций в органическом синтезе
- применяется как адсорбент при осушке газов

(впитывает влагу)



- применяется в медицине и косметике, так как обладает антибактериальными свойствами
- используется для получения белой краски (цинковые белила)



- сырьё при производстве чугуна
- пищевой краситель E172
- используется для производства краски красного цвета "железный сурик"

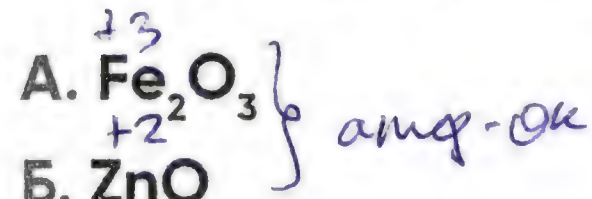


- основной пигмент зелёной краски
- используется при изготовлении зеленого стекла
- входит в состав пасты ГОИ, которая применяется для полировки и шлифовки

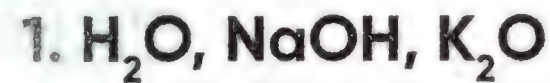
Задание 1 (КИМ 7)

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Формула вещества



Реагенты



Ответ:

А

Б

В

Г

Задание 5 (КИМ 6)

В пробирку с твёрдым оксидом **X** прилили раствор вещества **Y**, в результате реакции твёрдое вещество полностью растворилось. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

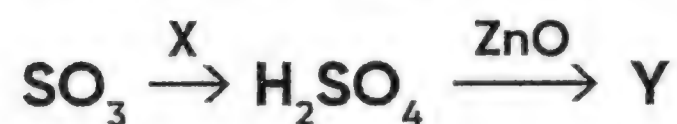
1. CuO
2. FeO
3. KOH
4. H₂O
5. ZnO *амф. оксид*

Ответ:

X	Y
5	3

Задание 6 (КИМ 9)

Задана следующая схема превращения:



Определите какие из указанных веществ являются веществами **X** и **Y**.

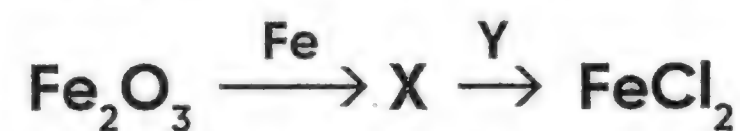
1. ZnSO₃
 2. H₂O
 3. ZnSO₄
 4. H₂
 5. HCl
- 1) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$*
2) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
амф. окс.

Ответ:

X	Y
2	3

Задание 7 (КИМ 9)

Задана следующая схема превращения:



Определите какие из указанных веществ являются веществами **X** и **Y**.

1. HCl
 2. Fe(OH)₃
 3. Cl₂
 4. FeO
 5. ClO₂
- 1) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe} \rightarrow \text{FeO}$*
2) $\text{FeO} + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

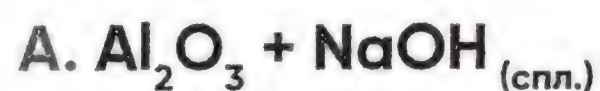
Ответ:

X	Y
4	1

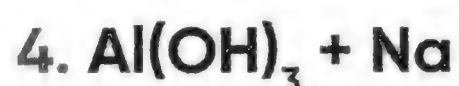
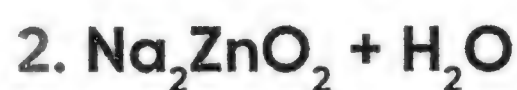
Задание 8 (КИМ 8)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества



Продукт(-ы) реакции

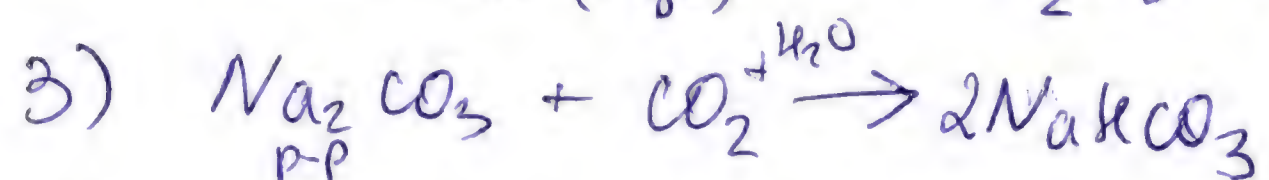
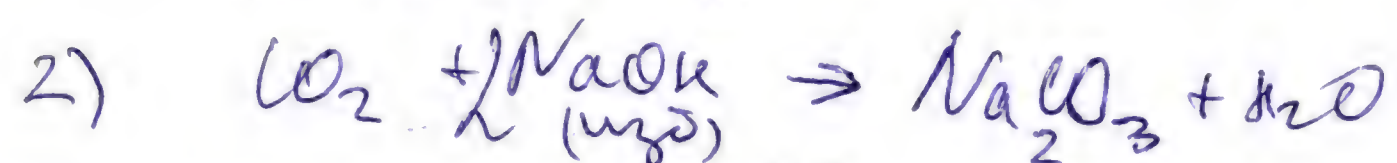


Ответ:

А	Б	В	Г
3	5	1	2

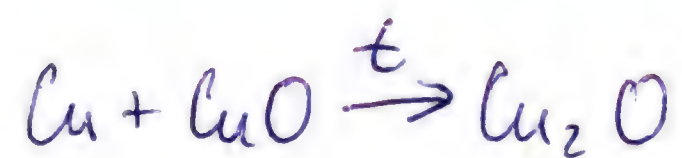
Задание 9 (КИМ 31)

Навеску карбоната калия нагрели с оксидом кремния (IV), полученный газ собрали и пропустили через избыток раствора едкого натра. Полученный раствор разлили в 2 пробирки. Через одну пробирку снова пропустили газ, полученный в ходе первой реакции. Раствор во второй пробирке выпарили и твердое вещество спекли с оксидом железа (III). Напишите уравнения четырех описанных реакций.



Базовые расчеты в химии. Расчеты по уравнению реакции.

Учимся уравнивать



Поряд- ковый номер задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяе- мых элементов содержа- ния по кодифика- тору	Уровень сложно- сти	Макс. балл за выпол- нение задания	При- мерное время выпол- нения задания (мин.)
28	Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	4.3.3, 4.3.8, 4.3.9	Б	1	3-4

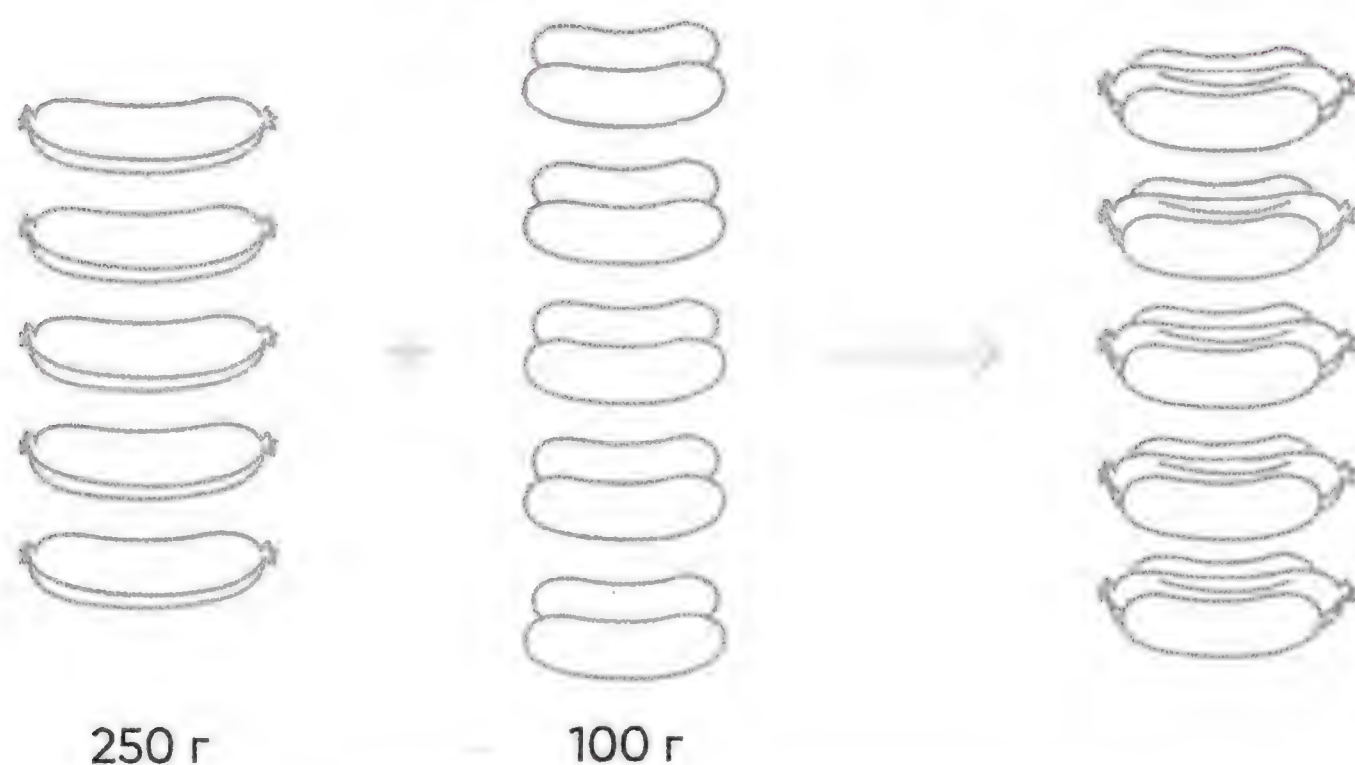
28

Из 120 кг природного известняка при взаимодействии с азотной кислотой был получен нитрат кальция массой 180 кг. Вычислите массовую долю (%) примесей в указанном известняке. (Запишите число с точностью до десятых.)

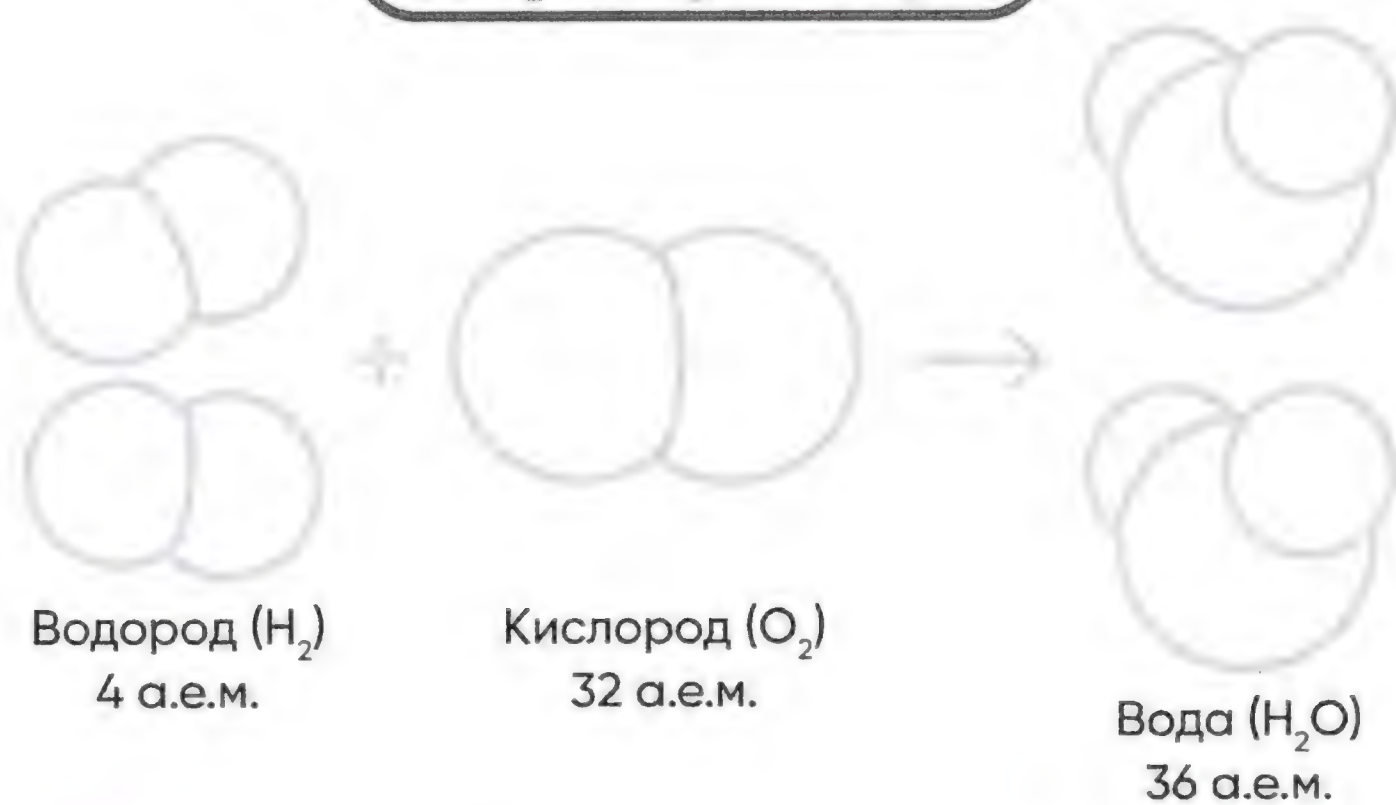
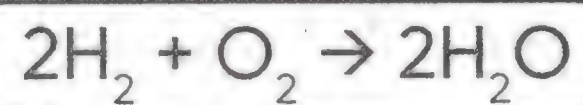
Ответ: _____ %.

n - Количество вещества

[n] - [моль]



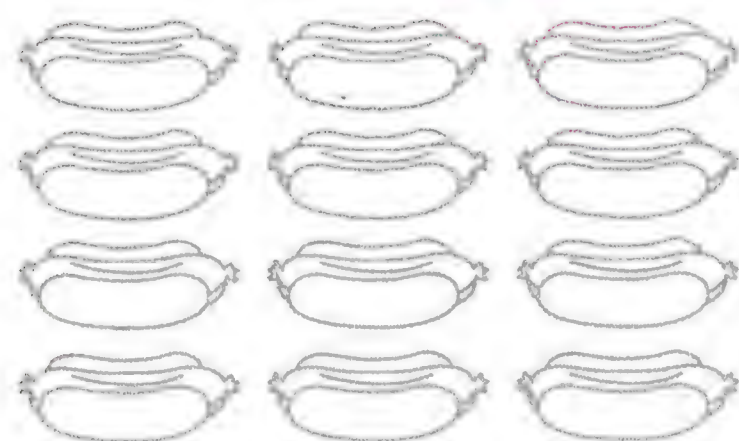
Количество вещества (n) в молях является важной характеристикой при расчетах



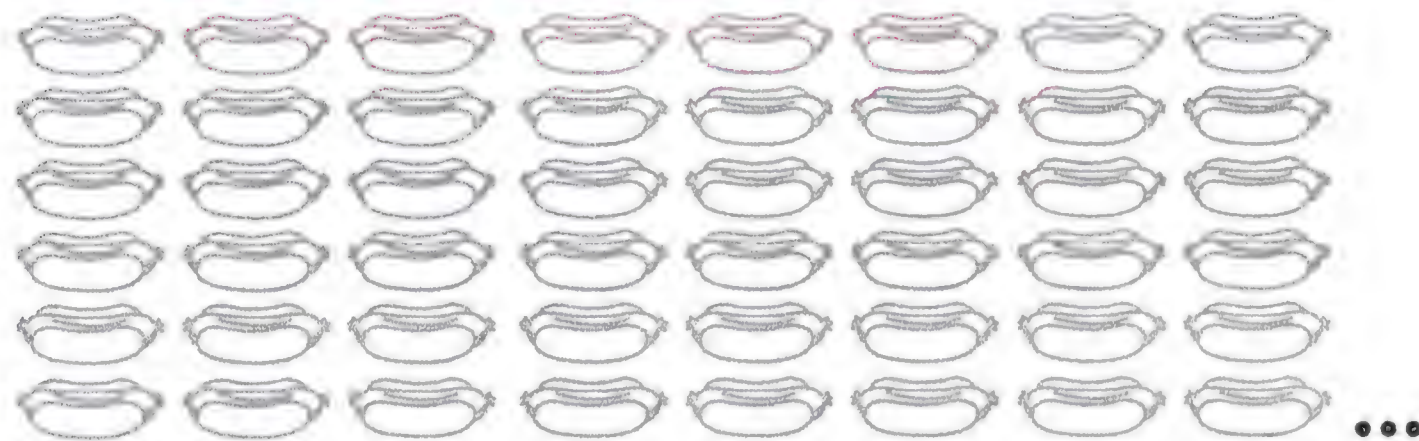
Число Авогадро и количество вещества

$$N_A = 6,02214076 \cdot 10^{23}$$

В 1 моле вещества содержится N_A или $6,02214076 \cdot 10^{23}$ частиц



Дюжина хот-догов = 12 хот-догов



$6,02 \cdot 10^{23}$ хот-догов $\approx$ 1 моль хот-догов



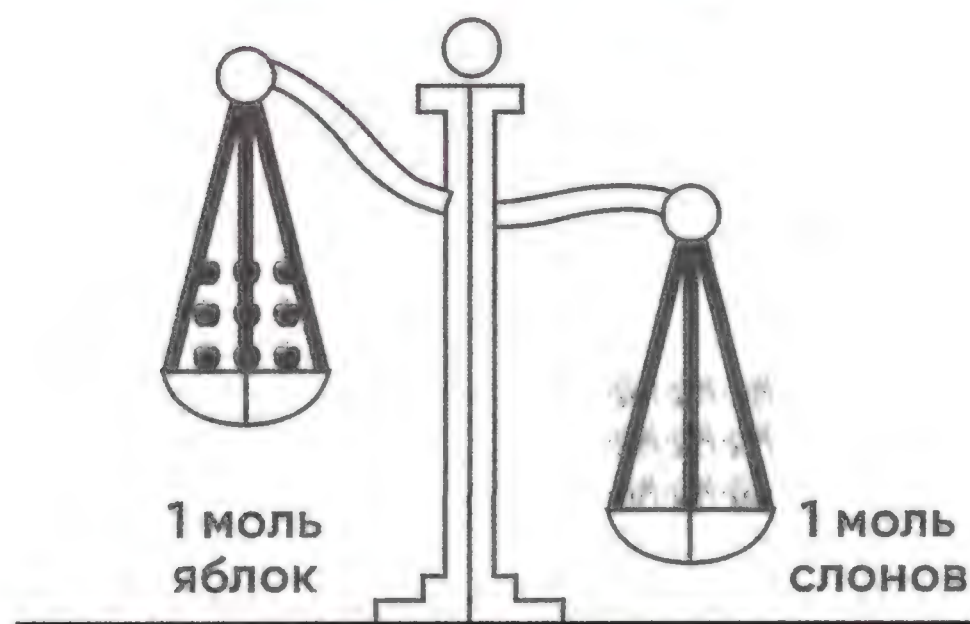
1 моль $\approx 6 \cdot 10^{23}$ слонов

↓
 $n = ?$ 3 моль

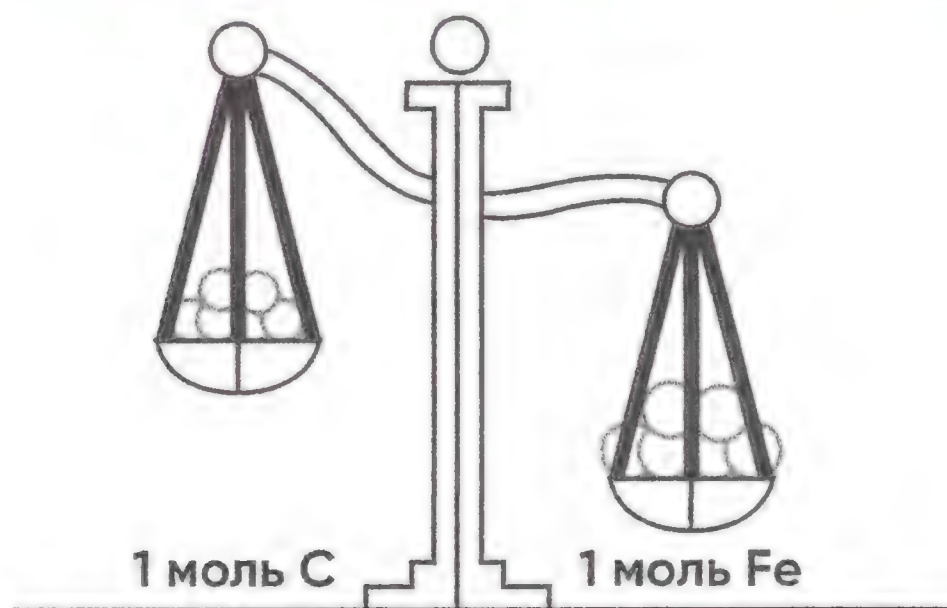
$$n = \frac{N}{N_A}$$

М – молярная масса

[M] – [г/моль]



Молярная масса – масса 1 моль



$6,022 \cdot 10^{23}$ атомов C
M (C) = 12 г/моль

$6,022 \cdot 10^{23}$ атомов Fe
M (Fe) = 56 г/моль

Для атомов $A_r \overset{\text{численно}}{=} M$
Для молекул $M_r \overset{\text{численно}}{=} M$

Важно!

Значение относительной атомной массы округляем до целого (исключение $A_r(\text{Cl}) = 35,5$)

H ①
АТОМ

$$N(B) = 6,02 \cdot 10^{23} = N_A$$

H₂ ②
МОЛЕКУЛА

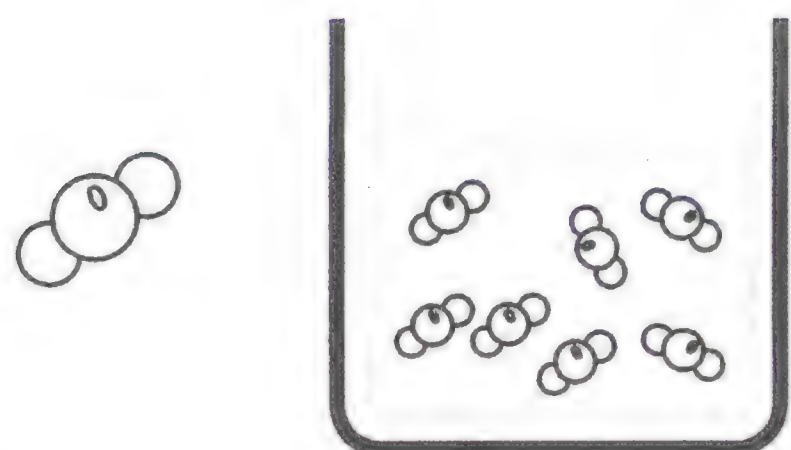
$$\nu(B) = 1 \text{ моль}$$

$$M(B) = 2 \text{ г/моль}$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = 6,02 \cdot 10^{23} = N_A$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ моль}$$

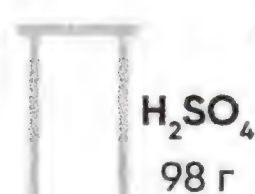
$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 \cdot 1 = 18 \text{ г/моль}$$



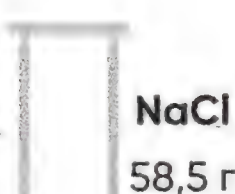
[M] = [г/моль]



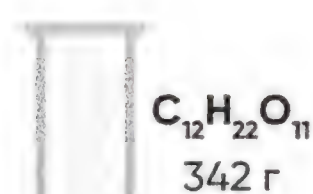
$6 \cdot 10^{23}$
H₂O



$6 \cdot 10^{23}$
H₂SO₄



$6 \cdot 10^{23}$
NaCl



$6 \cdot 10^{23}$
C₁₂H₂₂O₁₁

Связь количества вещества, массы и молярной массы



54 г



n 3 моль



1 моль молекул H_2O

$M = 18 \text{ г/моль}$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{54 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 3 \text{ моль}$$

Молярный объём



Br_2



H_2O



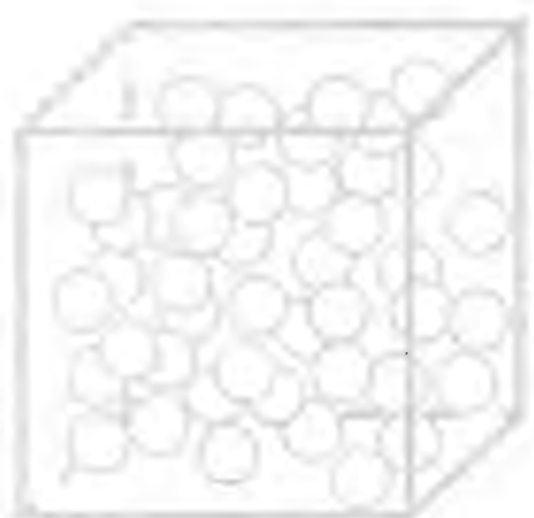
H_2SO_4



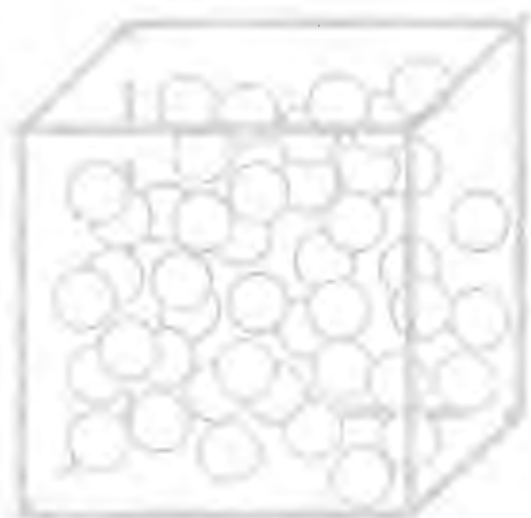
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$



NaCl



He



H_2



CH_4

Нормальные условия (н.у.):
 $P = 101325 \text{ Па} = 760 \text{ мм рт.ст.}$
 $T = 273,15 \text{ К} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

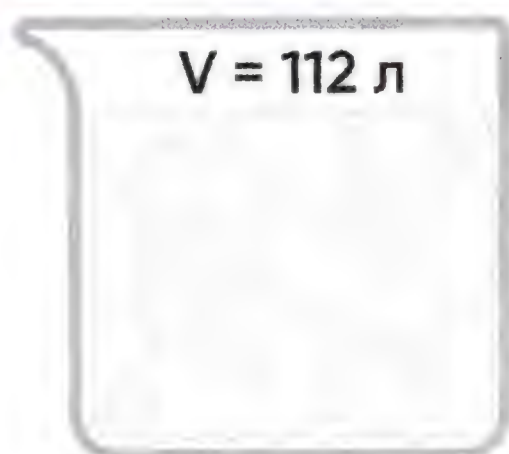
V_m — молярный объём

$$V_m = 22,4 \text{ л/моль}$$

1 моль любого газа при н.у. занимает объём 22,4 л

Связь количества вещества газа и его объёма

н.у.



$V = 112 \text{ л}$

$n = ?$

н.у.



1 моль газа

$V_m = 22,4 \text{ л/моль}$

$$n = \frac{V}{V_m}$$

$$n = \frac{112 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 5 \text{ моль}$$

н.у.

He

 $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул $M = 4$ г/моль $V_m = 22,4$ л/моль

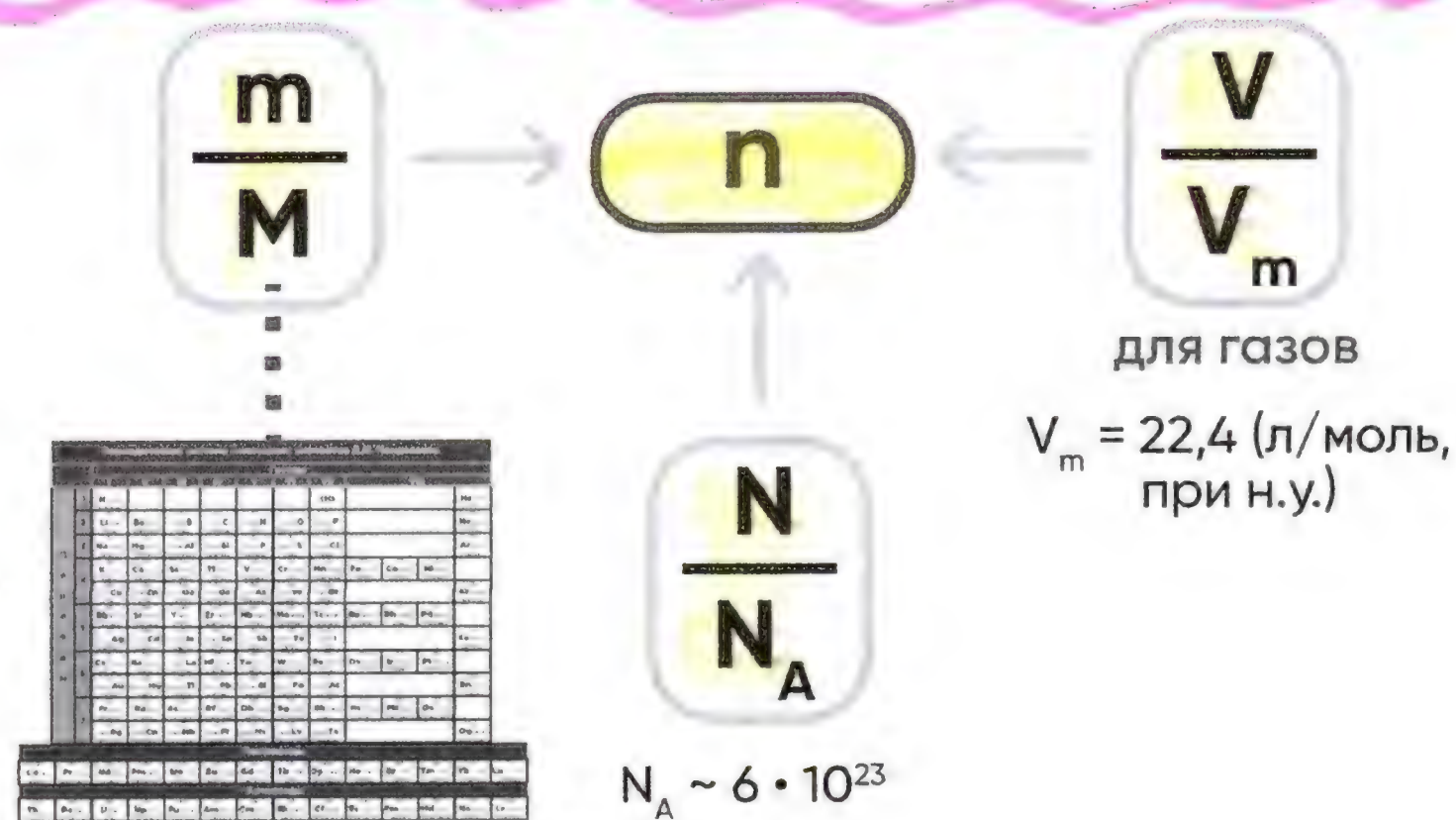
н.у.

 H_2  $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул $M = 2$ г/моль $V_m = 22,4$ л/моль

н.у.

 CO_2  $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул $M = 44$ г/моль $V_m = 22,4$ л/моль

Связь количества вещества с другими величинами



$$n = \frac{N}{N_A}$$

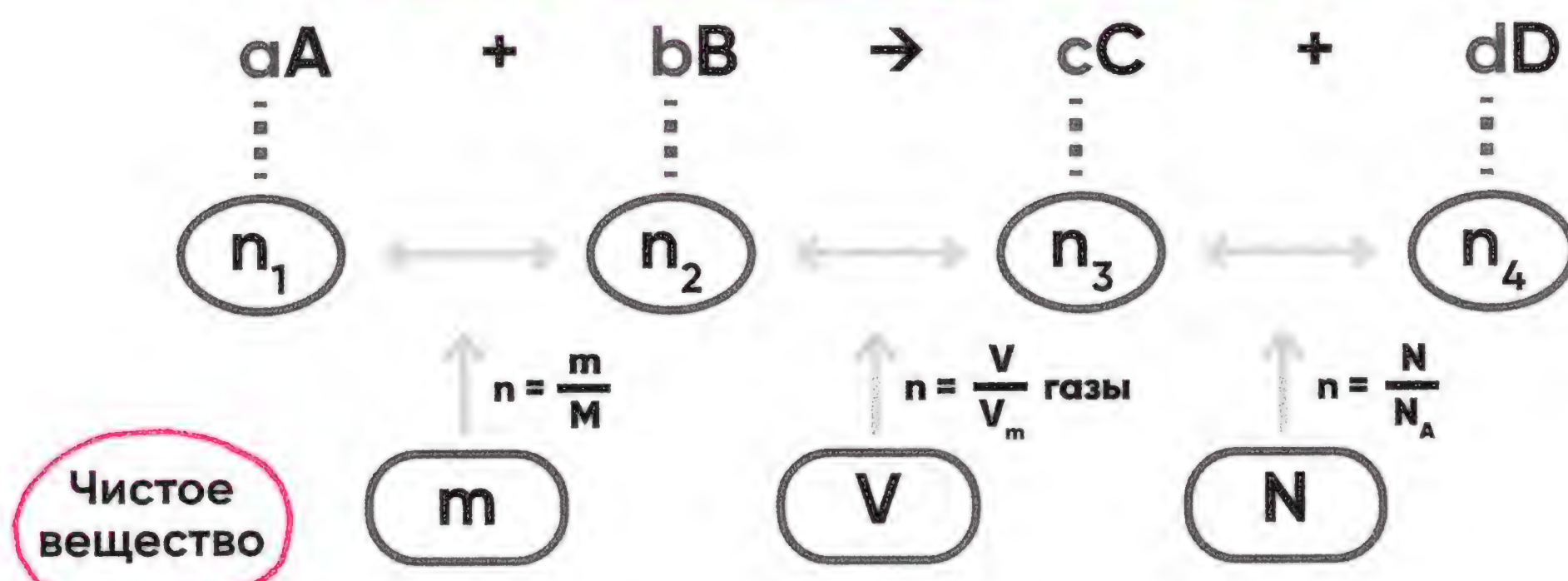
$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{V}{V_m}$$

для газов

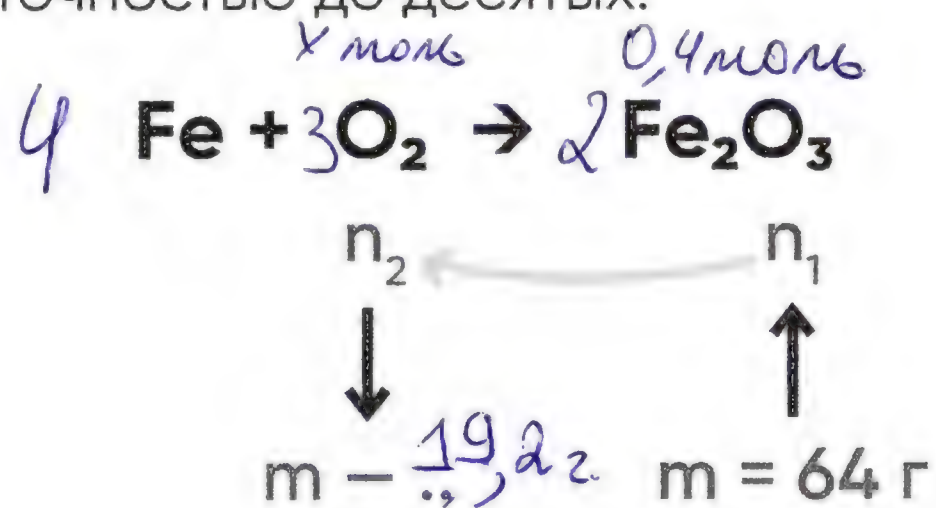
 n – количество вещества (моль) N_A – число Авогадро ($6,02 \cdot 10^{23}$ частиц) N – количество частиц V_m – молярный объём (22,4 л/моль) при н.у. V – объём газа (л) M – молярная масса (г/моль) m – масса (г)

Расчёты по уравнению химической реакции



Определите массу кислорода (в граммах), которая необходима для получения **64 г** оксида железа (III).

Ответ запишите с точностью до десятых.



$$n = \frac{m}{M}$$

$$1) \quad V = \frac{m}{M} = \frac{64 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

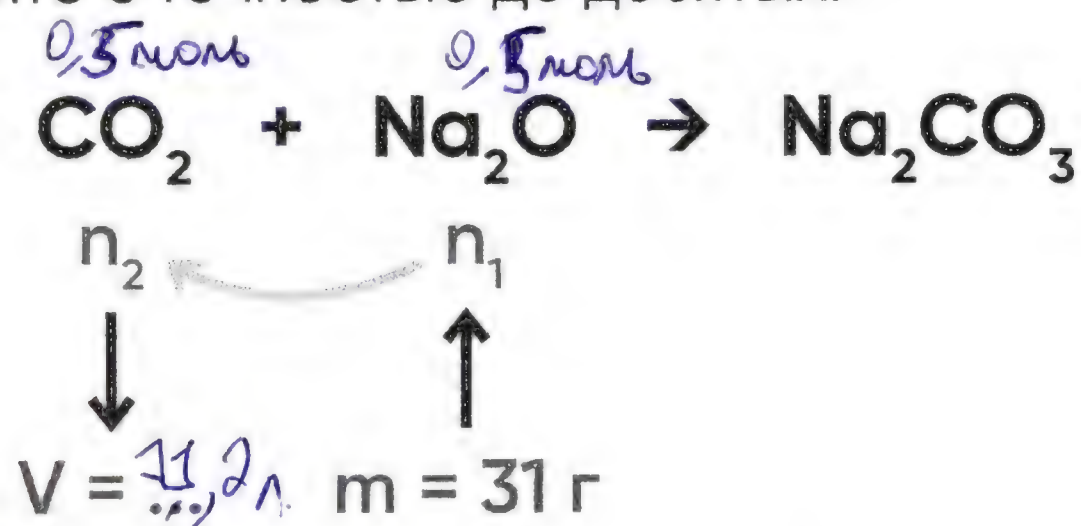
$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 56 \cdot 2 + 16 \cdot 3 = 112 + 48 = 160 \text{ г/моль}$$

$$2) \quad \frac{x}{3} = \frac{0,4}{2} \\ x = 0,6 \text{ моль}$$

$$3) \quad V = \frac{m}{M} \Rightarrow m = V \cdot M \Rightarrow 0,6 \cdot 32 = 19,2 \text{ г}$$

Определите, какой объём оксида углерода (IV) (в литрах при н.у.) может прореагировать с **31 г** оксида натрия.

Ответ запишите с точностью до десятых.



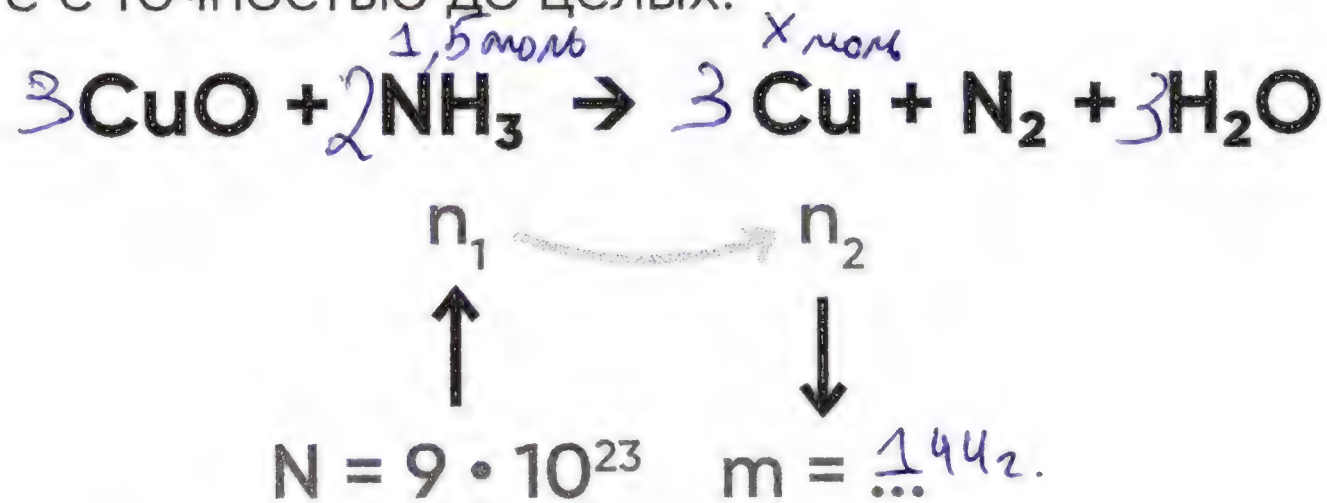
$$n = \frac{V}{V_m}$$

$$1) \quad V(\text{Na}_2\text{O}) = \frac{31 \text{ г}}{62 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$2) \quad V = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V = V \cdot V_m = 0,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 11,2 \text{ л}$$

Вычислите массу меди (в граммах), если известно, что в реакцию с оксидом меди вступило **$9 \cdot 10^{23}$ молекул** аммиака. Число Авогадро считать приближенно равным **$6 \cdot 10^{23}$** .

Ответ запишите с точностью до целых.



$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$1) \quad V(\text{NH}_3) = \frac{9 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} = 1,5 \text{ моль}$$

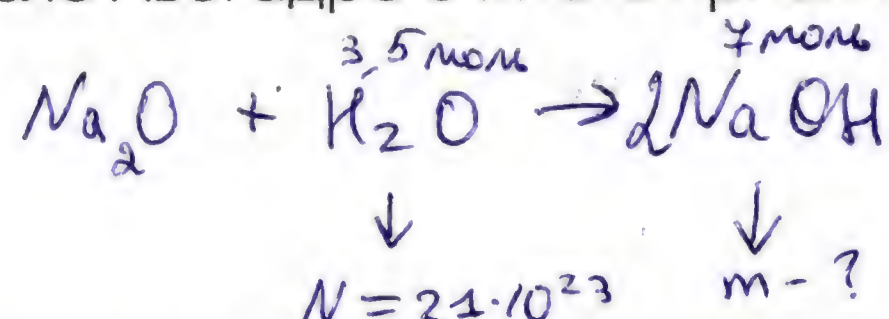
$$2) \quad \frac{1,5}{2} = \frac{x \text{ моль}}{3}$$

$$x = 2,25 \text{ моль}$$

$$3) \quad m(\text{Cu}) = M \cdot V = 64 \text{ г/моль} \cdot 2,25 \text{ моль} = 144 \text{ г}$$

Задание 1 (КИМ 28)

Определите массу образующейся щелочи (в граммах), если твёрдый оксид натрия растворили в $21 \cdot 10^{23}$ молекул воды (вода была взята в стехиометрическом количестве). Число Авогадро считать приближённо равным $6 \cdot 10^{23}$. Ответ запишите с точностью до целых.



$$1) \nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{21 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} = 3,5 \text{ моля}$$

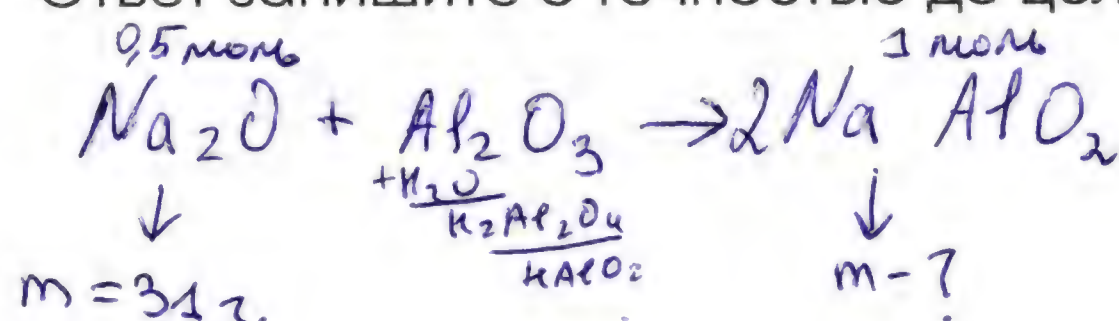
$$2) \nu(\text{NaOH}) = \nu(\text{H}_2\text{O}) \Rightarrow 3,5 \cdot 2 = 7 \text{ моля}$$

$$3) m(\text{NaOH}) = \nu \cdot M = 7 \text{ моля} \cdot 40 \text{ г/моль} = 280 \text{ г.}$$

$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$

Задание 2 (КИМ 28)

Оксид натрия массой **31 г** сплавили с оксидом алюминия. Определите массу метаалюмината натрия (в граммах), который образовался в результате реакции. Ответ запишите с точностью до целых.



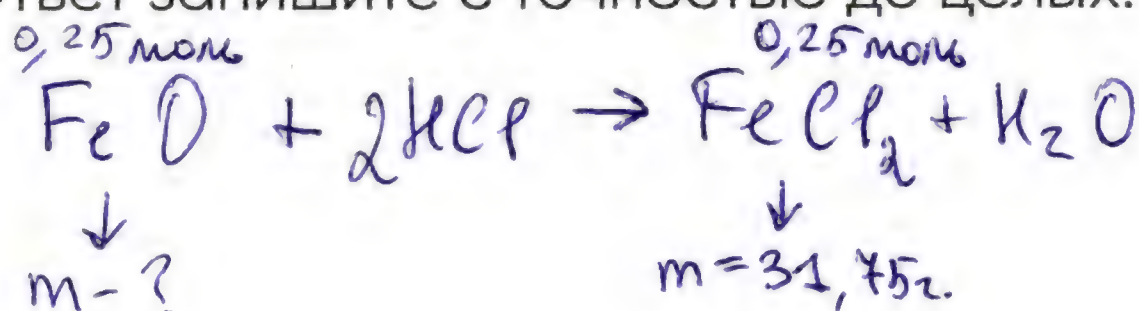
$$1) \nu(\text{Na}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{31 \text{ г}}{62 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моля}$$
$$M(\text{Na}_2\text{O}) = 23 \cdot 2 + 16 = 62 \text{ г/моль}$$

$$2) \nu(\text{Na}_2\text{O}) = 2 \nu(\text{NaAlO}_2) = 1 \text{ моля}$$

$$3) m(\text{NaAlO}_2) = \nu \cdot M = 1 \text{ моля} \cdot 82 \text{ г/моль} = 82 \text{ г.}$$

Задание 3 (КИМ 28)

Оксид железа (II) вступил в реакцию с соляной кислотой. В результате образовалась соль массой **31,75 г**. Определите массу оксида (в граммах), который растворили в кислоте. Ответ запишите с точностью до целых.



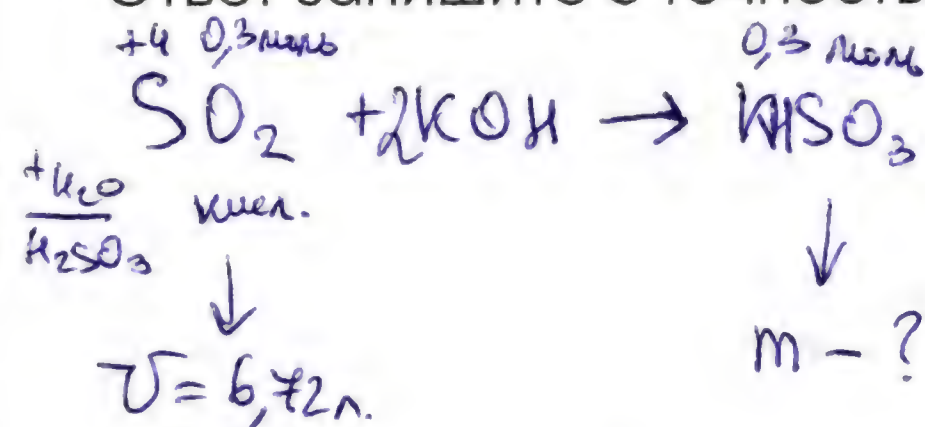
$$1) \nu(\text{FeCl}_2) = \frac{m}{M} = \frac{31,75 \text{ г}}{127 \text{ г/моль}} = 0,25 \text{ моля}$$
$$M(\text{FeCl}_2) = 56 + 71 = 127 \text{ г/моль}$$

$$2) \nu(\text{FeCl}_2) = \nu(\text{FeO}) = 0,25 \text{ моля}$$

$$3) m(\text{FeO}) = \nu \cdot M = 0,25 \text{ моля} \cdot 72 \text{ г/моль} = 18 \text{ г.}$$

Задание 4 (КИМ 28)

Сернистый газ объёмом **6,72 л** (при н.у.) пропустили через раствор гидроксида калия до образования кислой соли. Определите массу (в граммах) образующейся соли. Ответ запишите с точностью до целых.



$$1) \nu(\text{SO}_2) = \frac{6,72 \text{ л.}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,3 \text{ моля}$$

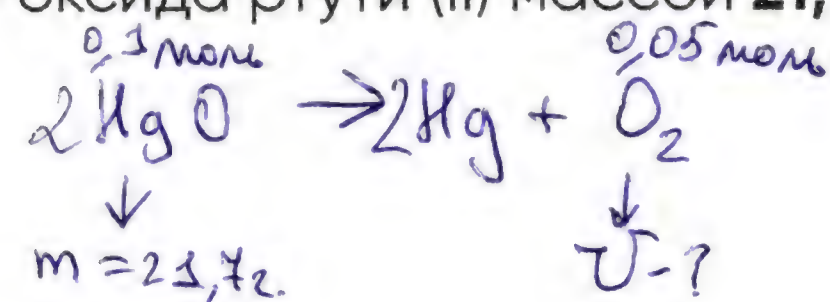
$$2) \nu(\text{SO}_2) = \nu(\text{KHSO}_3) = 0,3 \text{ моля}$$

$$3) m(\text{KHSO}_3) = \nu \cdot M = 0,3 \text{ моля} \cdot 120 \text{ г/моль} = 36 \text{ г.}$$

$M(\text{KHSO}_3) = 120 \text{ г/моль}$

Задание 5 (КИМ 28)

Определите, какой объём (в миллилитрах при н.у.) кислорода выделяется при разложении оксида ртути (II) массой **21,7 г**. Ответ запишите с точностью до сотых.



$$1) V(\text{HgO}) = \frac{21,7 \text{ г}}{217 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

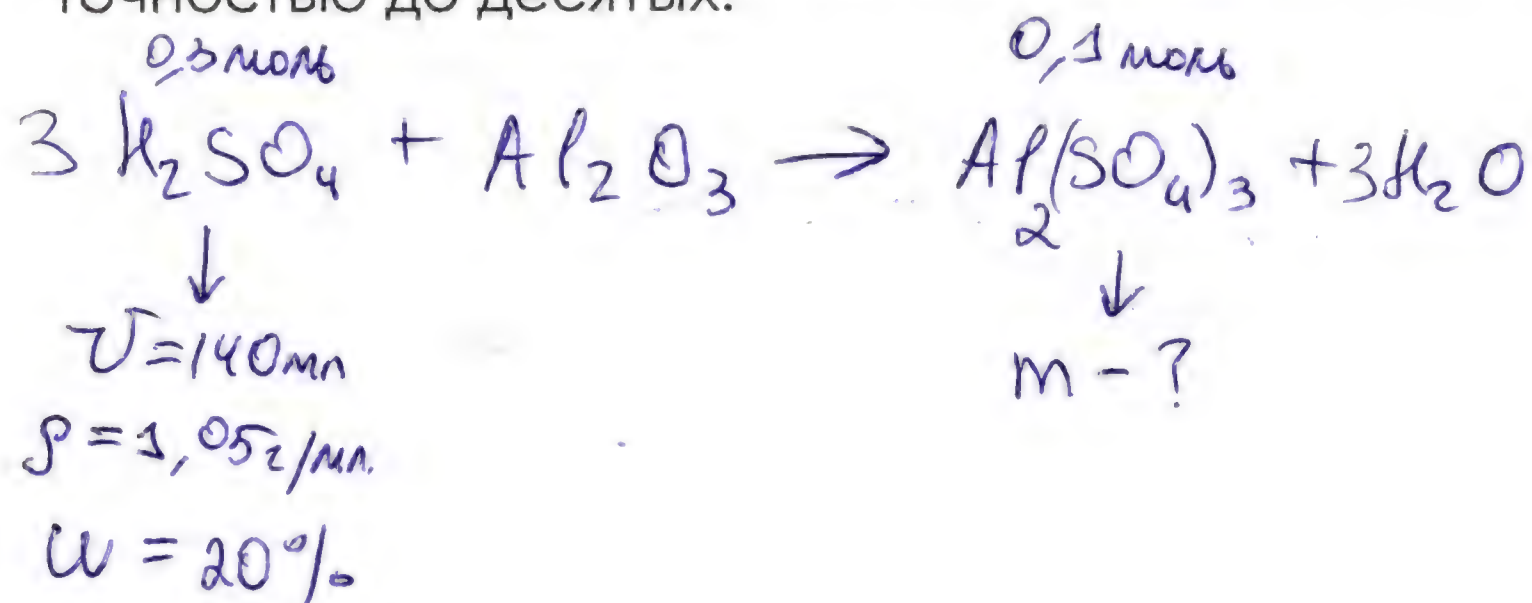
$$2) 2V(\text{HgO}) = V(\text{O}_2) = 0,05 \text{ моль}$$

$$3) V(\text{O}_2) = 0,05 \text{ моль} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 1,12 \text{ л} = \boxed{1120 \text{ мл}}$$

$$1 \text{ л} = 1000 \text{ мл}$$

Задание 6 (КИМ 28)

Раствор серной кислоты объёмом **140 мл** (плотность **1,05 г/мл**) и массовой долей растворённого вещества **20%** прореагировал полностью с оксидом алюминия. Определите массу соли (в граммах), которая образовалась в результате реакции. Ответ запишите с точностью до десятых.



$$1) m(\text{H}_2\text{SO}_4) = V \cdot \rho = 140 \text{ мл} \cdot 1,05 \text{ г/мл} = 147 \text{ г}$$

$$2) m(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{чист.}} = 147 \text{ г} \cdot \frac{20\%}{100\%} = 29,4 \text{ г}$$

$$3) V(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m}{M} = \frac{29,4 \text{ г}}{98 \text{ г/моль}} = 0,3 \text{ моль}$$

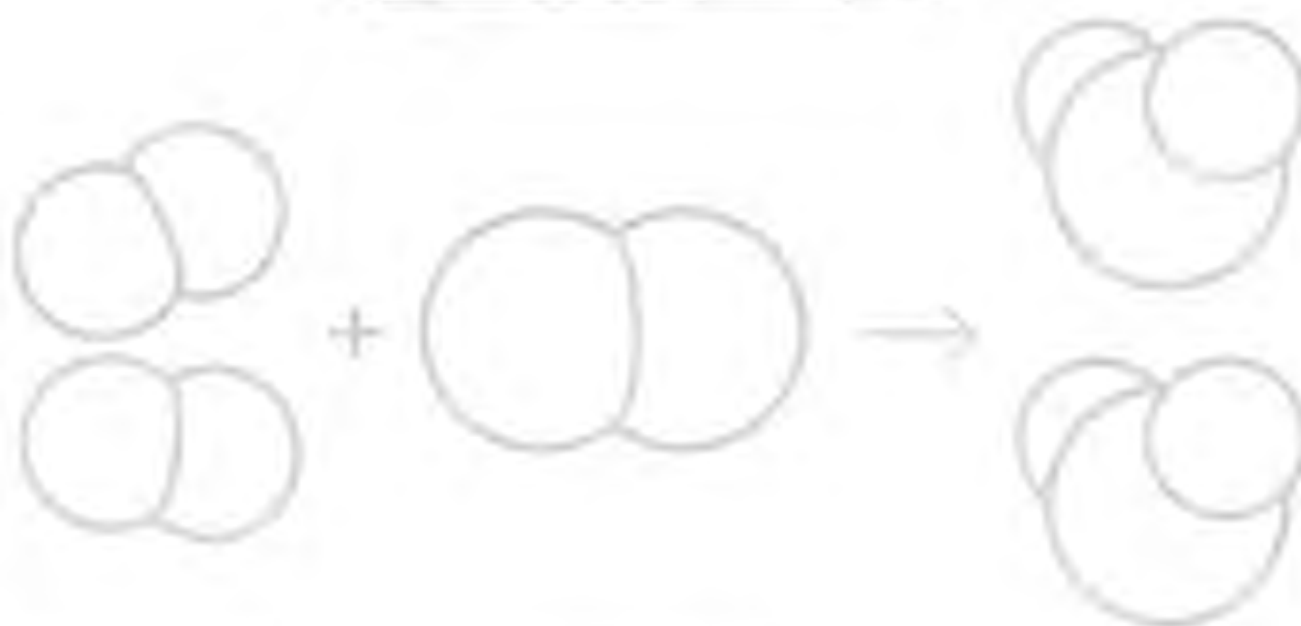
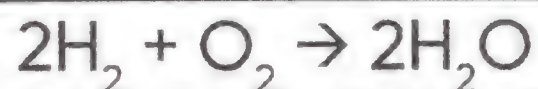
$$4) 3V(\text{H}_2\text{SO}_4) = V(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) \Rightarrow 0,1 \text{ моль}$$

$$5) m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,1 \text{ моль} \cdot 342 \text{ г/моль} = \boxed{34,2 \text{ г}}$$

Базовые расчёты по уравнению химической реакции

Избыток и недостаток

Стехиометрическое соотношение

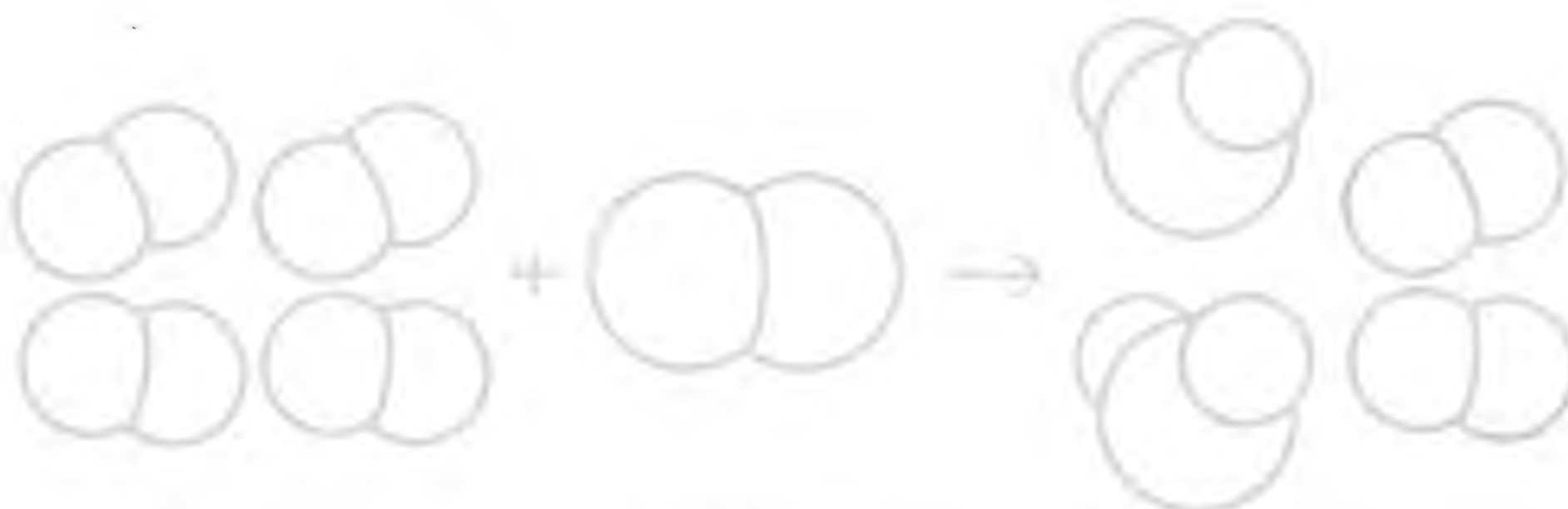
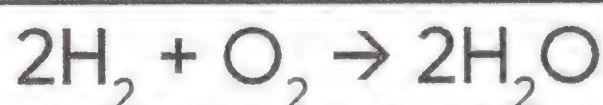


Водород (H_2)

Кислород (O_2)

Вода (H_2O)

Избыток и недостаток веществ



Водород (H_2)

Кислород (O_2)

Вода (H_2O)

Водород (H_2)

Водород – в избытке, кислород – в недостатке

расчет ведём по веществу в недостатке!



Сосиска

Булочка

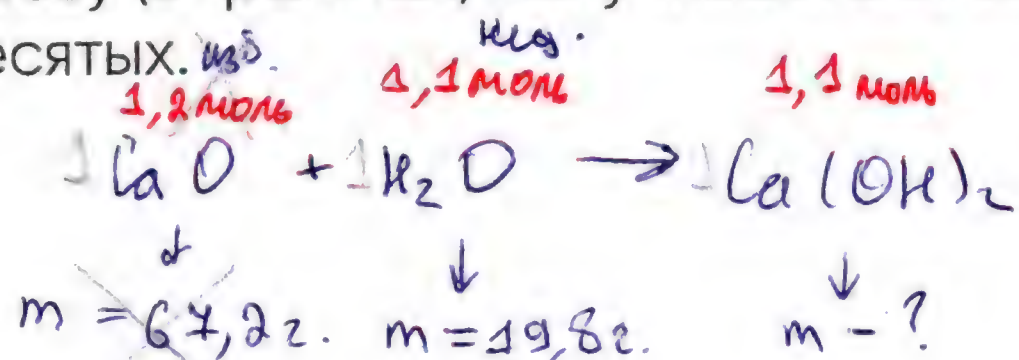
Сосиска в тесте

Сосиска

расчёт ведём по недостатку!

Задание 1 (28 КИМ)

Для получения гашеной извести взяли **67,2 г** оксида кальция и **19,8 г** воды. Определите массу (в граммах) получившегося вещества. Запишите в ответ число с точностью до десятых.



$$1) \nu(\text{CaO}) = \frac{67,2 \text{ г}}{56} = 1,2 \text{ моль}$$

$$2) \nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{19,8}{18} = 1,1 \text{ моль}$$

$$3) m(\text{Ca(OH)}_2) = 1,1 \text{ моль} \cdot 74 \text{ г/моль} = 81,4 \text{ г}$$

Ответ: 81,4 г.

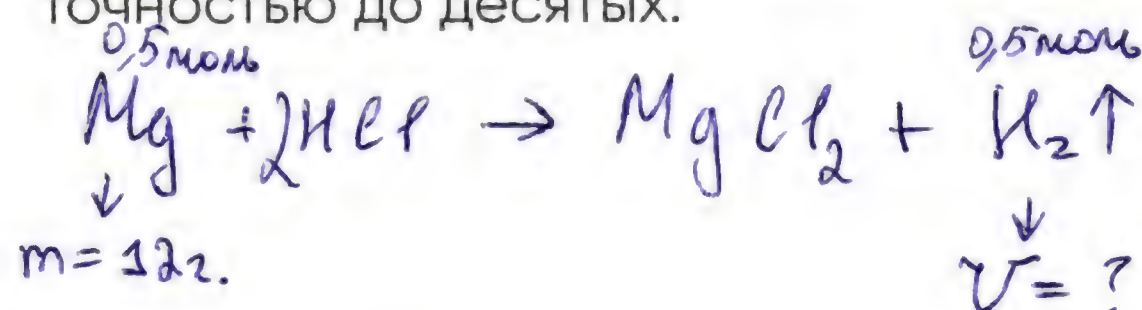
Примеси



$$\omega(\text{примеси}) = \frac{m(\text{примеси})}{m(\text{в-ва} + \text{примеси})} \cdot 100\%$$

Задание 2 (28 КИМ)

Магниевую стружку массой **15 г**, содержащую **20%** примесей, обработали избытком соляной кислоты. Определите объём выделившегося газа (в литрах при н.у.). Запишите в ответ число с точностью до десятых.



$$3) V(\text{Mg}) = \frac{12 \text{ г}}{24} = 0,5 \text{ моль}$$

$$4) V(\text{H}_2) = 0,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = \underline{11,2 \text{ л}}$$

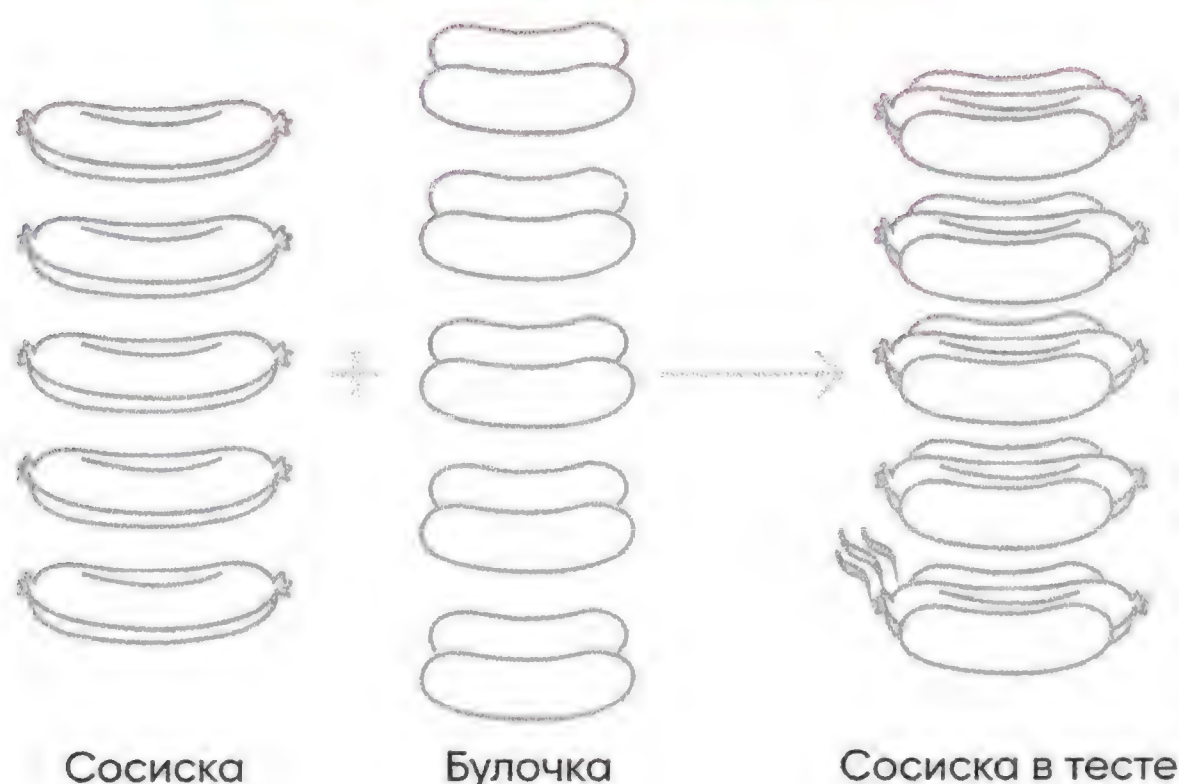
$$1) \omega = 20\%$$

$$m_{\text{прим.}} = m_{\text{в-ва}} \cdot \frac{\omega}{100\%} = 15 \text{ г} \cdot \frac{20\%}{100\%} = 3 \text{ г}$$

$$2) m(\text{Mg}) = 15 - 3 = 12 \text{ г}$$

Ответ: 11,2 л.

Выход реакции



Выход реакции, %

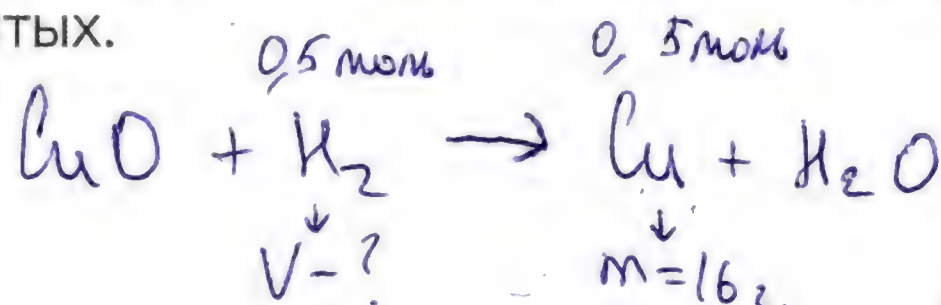
$$\eta = \frac{m_{\text{пр.}}}{m_{\text{теор.}}} \cdot 100\%$$

$$\eta = \frac{V_{\text{пр.}}}{V_{\text{теор.}}} \cdot 100\%$$

$$\eta = \frac{V_{\text{пр.}}}{V_{\text{теор.}}} \cdot 100\%$$

Задание 3 (28 КИМ)

Определите объём (в литрах при н.у.) водорода, который потребуется для получения **16 г** меди из оксида меди, если выход продукта равен **50%**. Запишите в ответ число с точностью до десятых.



$$\eta = 50\%$$

$$1) V(\text{Cu}) = 16 \text{ г} / 64 = 0,25 \text{ моль}$$

$$2) V_{\text{теор.}}(\text{Cu}) = 0,5 \text{ моль}$$

$$3) V(\text{H}_2) = 22,4 \cdot 0,5 = \underline{11,2 \text{ л}}$$

$$\eta = \frac{V_{\text{пр.}}}{V_{\text{теор.}}} \cdot 100\%$$

$$50\% = \frac{0,25}{V_{\text{теор.}}} \cdot 100\%$$

$$V_{\text{теор.}} = 0,5 \text{ моль}$$

Ответ: 11,2 л.

Количество вещества

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{V}{V_m}$$

для газов

n – количество вещества (моль)

N_A – число Авогадро ($6,02 \cdot 10^{23}$ частиц)

N – количество частиц

V_m – молярный объём (22,4 л/моль) при н.у.

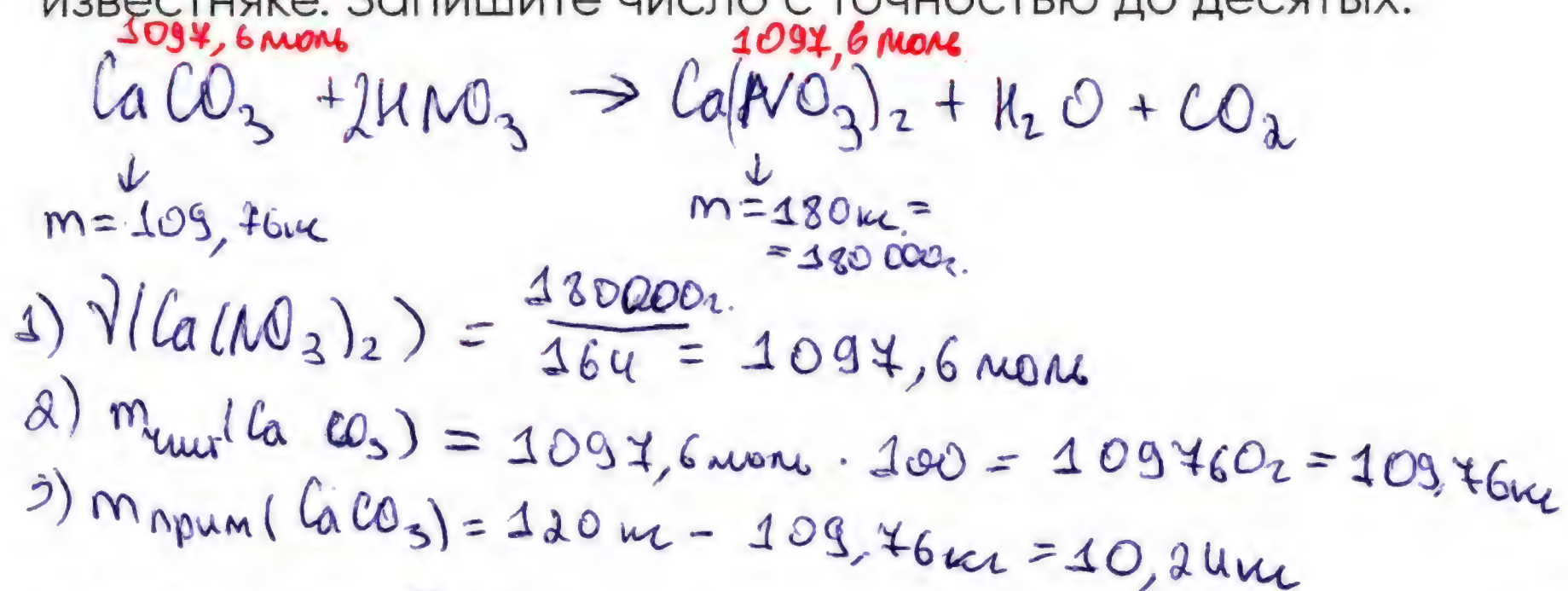
V – объём газа (л)

M – молярная масса (г/моль)

m – масса (г)

Задание 4 (28 КИМ)

Из **120 кг** природного известняка при взаимодействии с азотной кислотой был получен нитрат кальция массой **180 кг**. Вычислите массовую долю (%) примесей в указанном известняке. Запишите число с точностью до десятых.

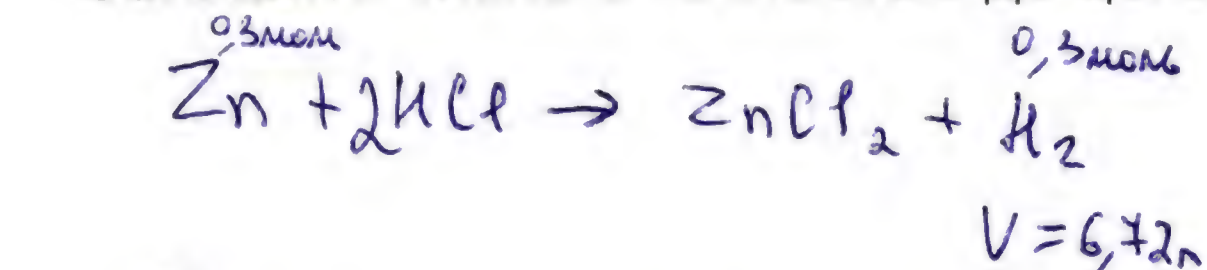


4) $w_{\text{прим}} = \frac{10,24 \text{ кг}}{120 \text{ кг}} \cdot 100\% = 8,5\%$

Ответ: 8,5 %.

Задание 5 (28 КИМ)

Сплав меди с цинком массой **89 г** обработали избытком раствора соляной кислоты, при этом выделилось **6,72 л** газа (при н.у.). Вычислите массовую долю меди (в %) в сплаве. Запишите число с точностью до целых.



1) $\nu(\text{H}_2) = 6,72 \text{ л} / 22,4 = 0,3 \text{ моль}$

2) $m(\text{Zn}) = 0,3 \text{ моль} \cdot 65 = 19,5 \text{ г}$

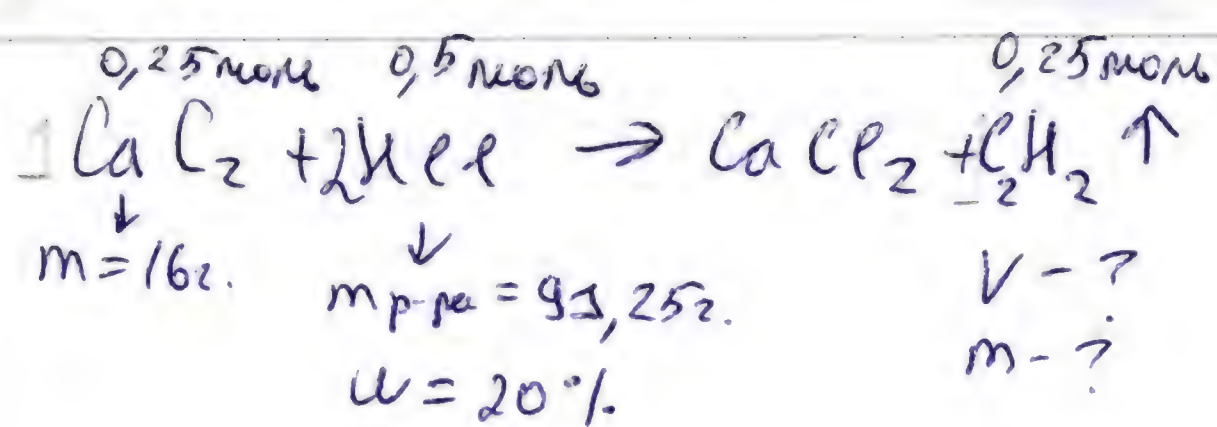
3) $m(\text{Cu}) = 89 \text{ г} - 19,5 \text{ г} = 69,5 \text{ г}$

4) $w(\text{Cu}) = \frac{69,5 \text{ г}}{89 \text{ г}} \cdot 100\% = 78\%$

Ответ: 78 %.

Задание 6 (28 КИМ)

Карбид кальция массой **16 г** растворили в **91,25 г 20%-го** раствора соляной кислоты. Вычислите массу (в граммах) выделившегося газа. Запишите число с точностью до десятых.



$$1) V(\text{CaCl}_2) = \frac{16 \text{ г}}{84} = 0,25 \text{ моль}$$

$$2) m(\text{HCl}) = 91,25 \cdot \frac{20\%}{100\%} = 18,25 \text{ г.}$$

$$3) V(\text{HCl}) = \frac{18,25 \text{ г.}}{36,5} = 0,5 \text{ моль}$$

$$4) V(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,25 \cdot 22,4 = 5,6 \text{ л.}$$

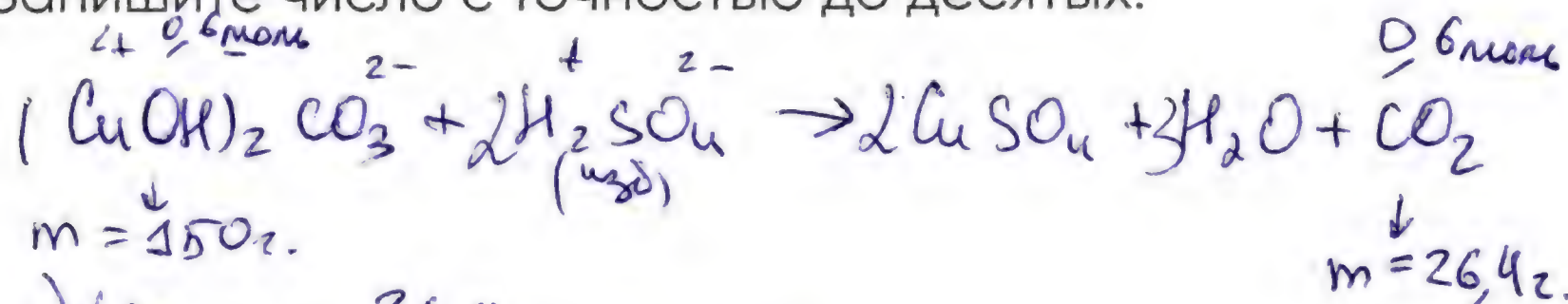
$$5) m(\text{C}_2\text{H}_2) = 26 \cdot 0,25 = 6,5 \text{ г.}$$

Ответ: 6,5 г.

Задание 7 (28 КИМ)

Образец малахита массой **150 г** поместили в избыток раствора серной кислоты, при этом выделилось **26,4 г** углекислого газа. Вычислите массовую долю (в %) примесей в образце.

Запишите число с точностью до десятых.



$$4) \omega_{\text{прим}} = \frac{16,8 \text{ г.}}{150 \text{ г.}} \cdot 100\% = 11,2\%$$

$$1) V(\text{CO}_2) = \frac{26,4}{44} = 0,6 \text{ моль}$$

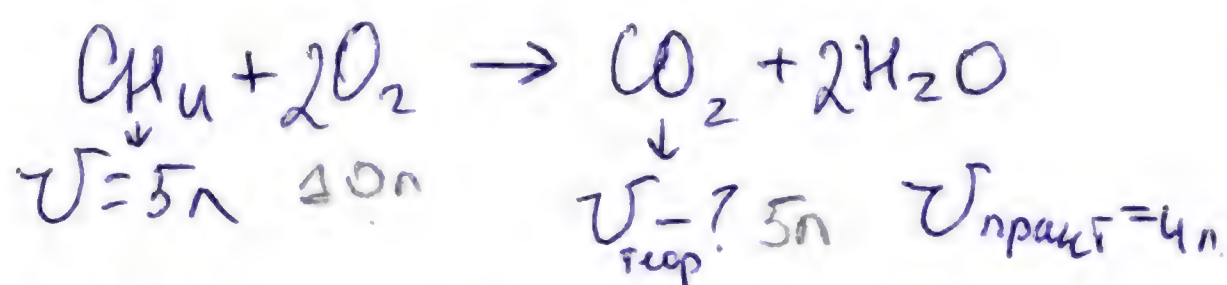
$$2) m((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 0,6 \cdot 222 = 133,2 \text{ г.}$$

$$3) m_{\text{прим.}} = 150 \text{ г.} - 133,2 \text{ г.} = 16,8 \text{ г.}$$

Ответ: 11,2 %.

Задание 8 (28 КИМ)

Определите объем (в литрах) углекислого газа, который может быть получен из **5 л** метана, если выход реакции составляет **80%** от теоретически возможного. Объемы газов измерены при одинаковых условиях. Запишите число с точностью до целых.



$$\eta = 80\%$$

ТОЛЬКО ЗАЗЫ!

$$1) V(\text{CH}_4) = 5 \text{ л} / 22,4 = 0,22321 \text{ моль}$$

$$2) V(\text{CO}_2) = 0,22321 \cdot 22,4 = 5 \text{ л.}$$

$$\frac{1}{5 \text{ л} - 5 \text{ л. (x)}}$$

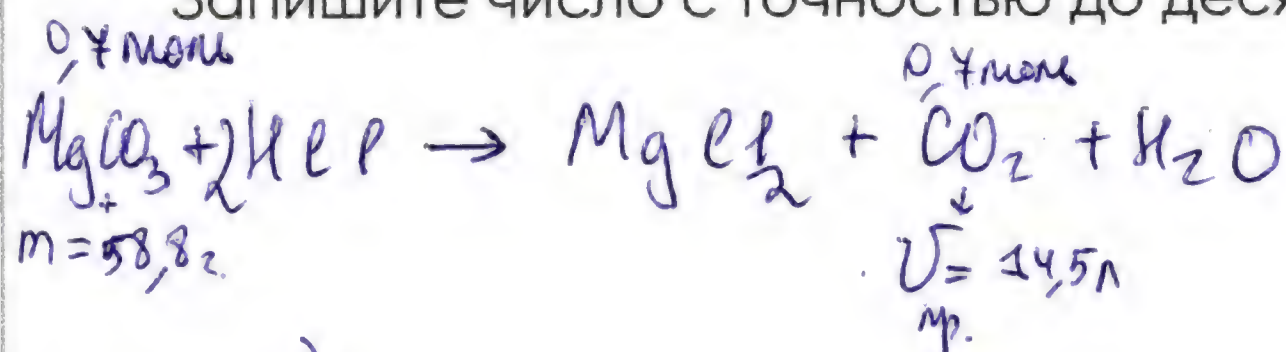
$$3) V_{\text{практ}} = \frac{80\% \cdot 5 \text{ л}}{100\%} = 4 \text{ л.}$$

Ответ: 4 л.

Задание 9 (28 КИМ)

При действии избытка соляной кислоты на **58,8 г** карбоната магния выделилось **14,5 л** (при н.у.) газа. Вычислите объемную долю (в %) выхода продукта от теоретически возможного.

Запишите число с точностью до десятых.



$$\eta = \frac{V_{\text{пр.}}}{V_{\text{теор.}}} \cdot 100\%$$

$$1) V(\text{MgCO}_3) = \frac{58,8 \text{ г.}}{84} = 0,7 \text{ моль}$$

$$2) V_{\text{теор}}(\text{CO}_2) = 0,7 \cdot 22,4 = 15,68 \text{ л.}$$

$$\eta = \frac{14,5 \text{ л}}{15,68 \text{ л.}} \cdot 100\% = 92,5\%$$

Ответ: 92,5 %.

Химические свойства оснований. Щелочи. Нерастворимые основания. Практика.

Классификация оснований



Физические свойства оснований

Твёрдые вещества (в обычных условиях)		
NaOH^* (гидроксид натрия)	Бесцветное гигроскопичное вещество (впитывает влагу)	
*аналогичные свойства проявляют и другие гидроксиды ЩМ		
Ca(OH)_2 (гидроксид кальция)	Порошок белого цвета	
Fe(OH)_2 (гидроксид железа (II))	Серо-зеленый осадок	
Cu(OH)_2 (гидроксид меди (II))	Голубой осадок	
Mn(OH)_2 (гидроксид марганца (II))	Осадок телесного цвета	
Жидкие вещества (в обычных условиях)		
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (гидроксид аммония (гидрат аммиака))	Водный раствор аммиака – бесцветная жидкость с резким запахом	

Химические свойства щелочей

Щелочи

1. Диссоциация в растворе: $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

2. Взаимодействие с кислотными оксидами: $\text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

3. Взаимодействие с кислотами: $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$

4. Взаимодействие с амфотерными оксидами:

$\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{KOH} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{KAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ – в расплаве

$\text{ZnO} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ – в растворе

5. Взаимодействие с амфотерными гидроксидами:

$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{KAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ – в расплаве

$\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ – в растворе

6. Взаимодействие с солями: $\text{CuCl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Cu}(\text{OH})_2$

7. Взаимодействие с металлами: $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$

8. Взаимодействие с неметаллами: $3\text{S} + 6\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{Na}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$

9. Взаимодействие с хлорангидридами кислот:

$\text{PCl}_3 + 5\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_3 + 3\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$

10. Термическое разложение: $2\text{LiOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

(распад на ионы)

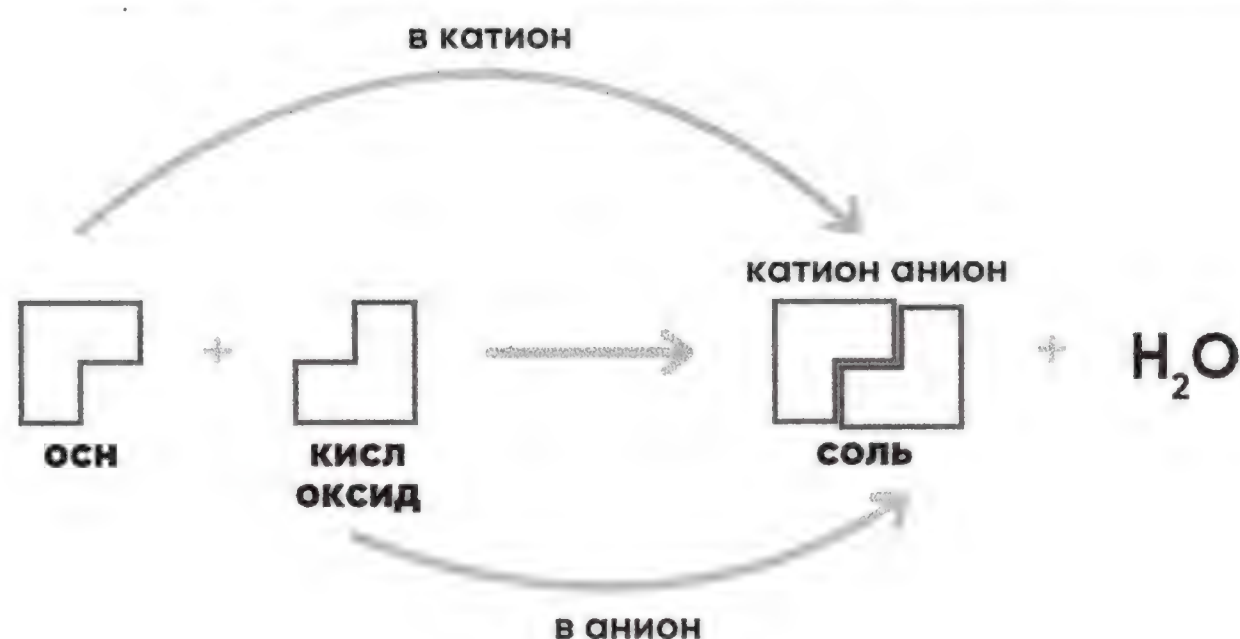
1. Диссоциация в растворе



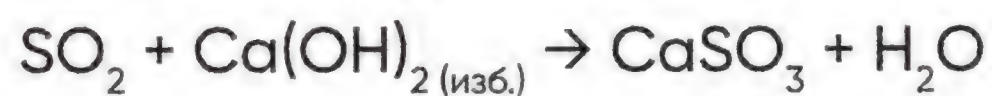
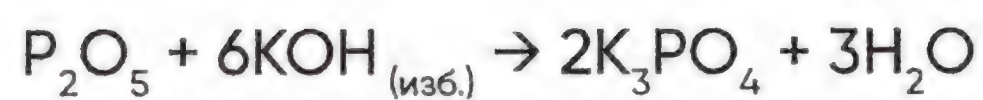
Окраска индикаторов в различных средах			
Индикаторы	Среда		
	Кислая pH<7	Нейтральная pH=7	Щелочная pH>7
Лакмус	красный	фиолетовый	синий
Метилоранж	красный	оранжевый	жёлтый
Фенолфталеин	бесцветный	бесцветный	малиновый

2. Взаимодействие с кислотными оксидами

Образуется средняя соль или кислая соль (если кислотный оксид в избытке и кислая соль существует)



а) избыток щелочи:



б) избыток кислотного оксида:

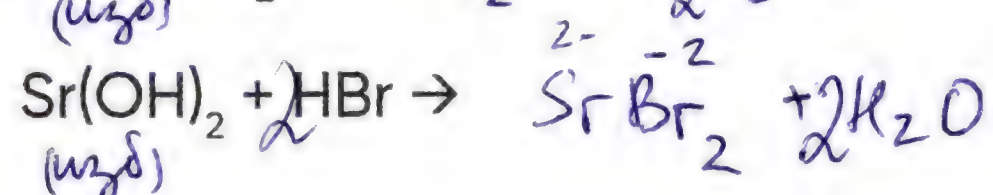


3. Взаимодействие с кислотами

Реакция нейтрализации

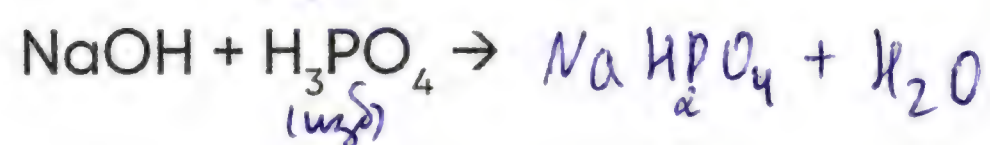
Средняя соль

а) избыток щелочи:

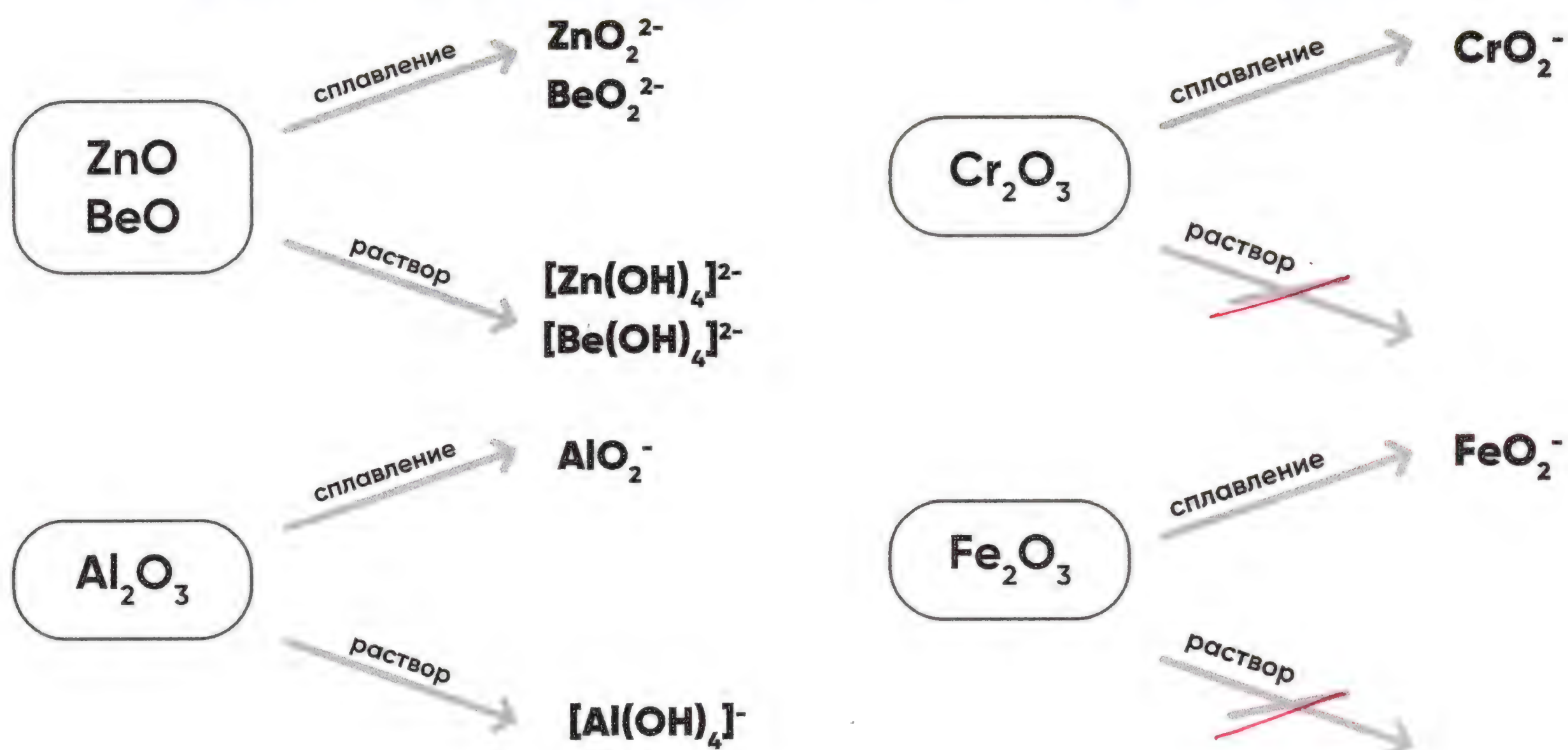


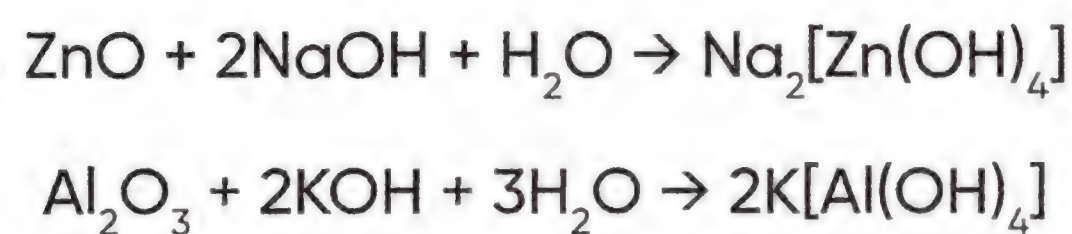
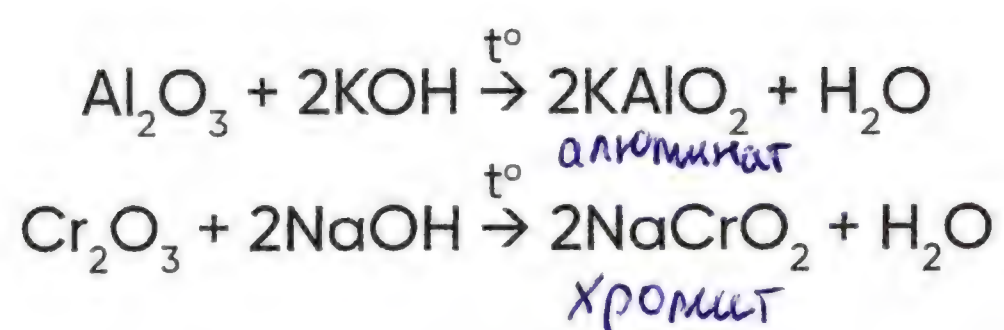
Кислая соль

б) избыток кислоты:



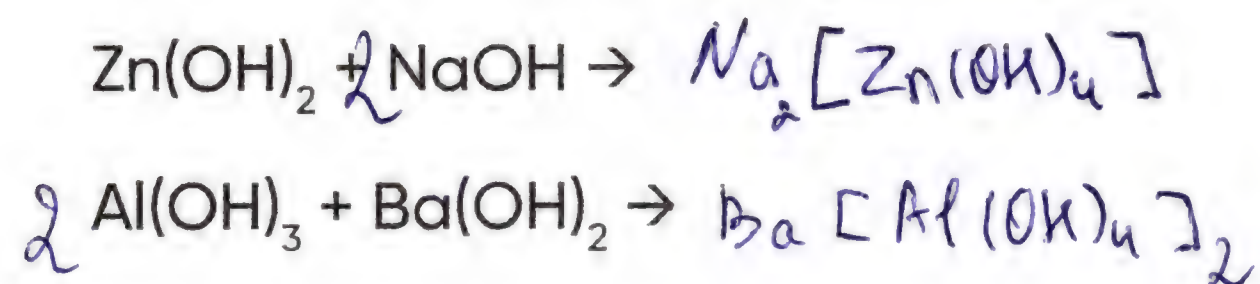
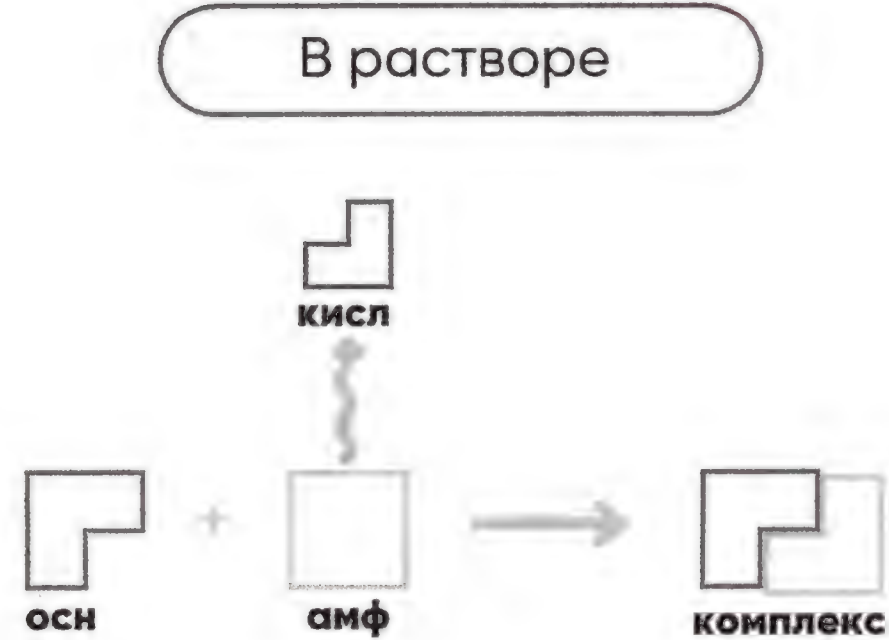
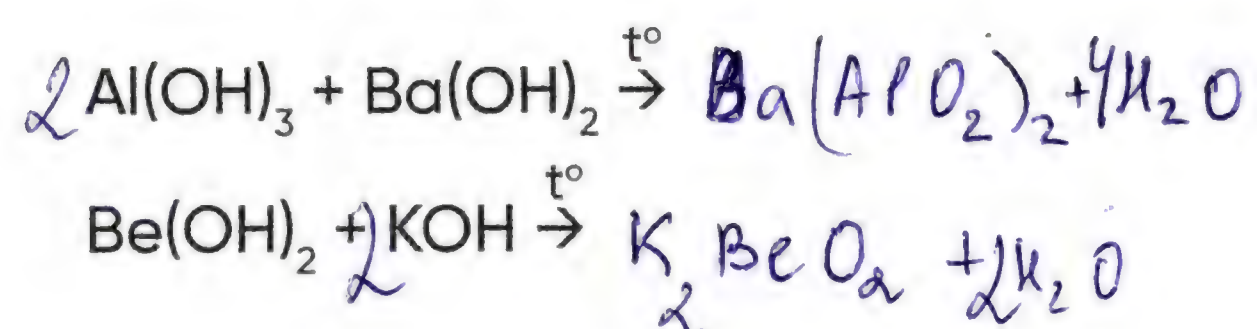
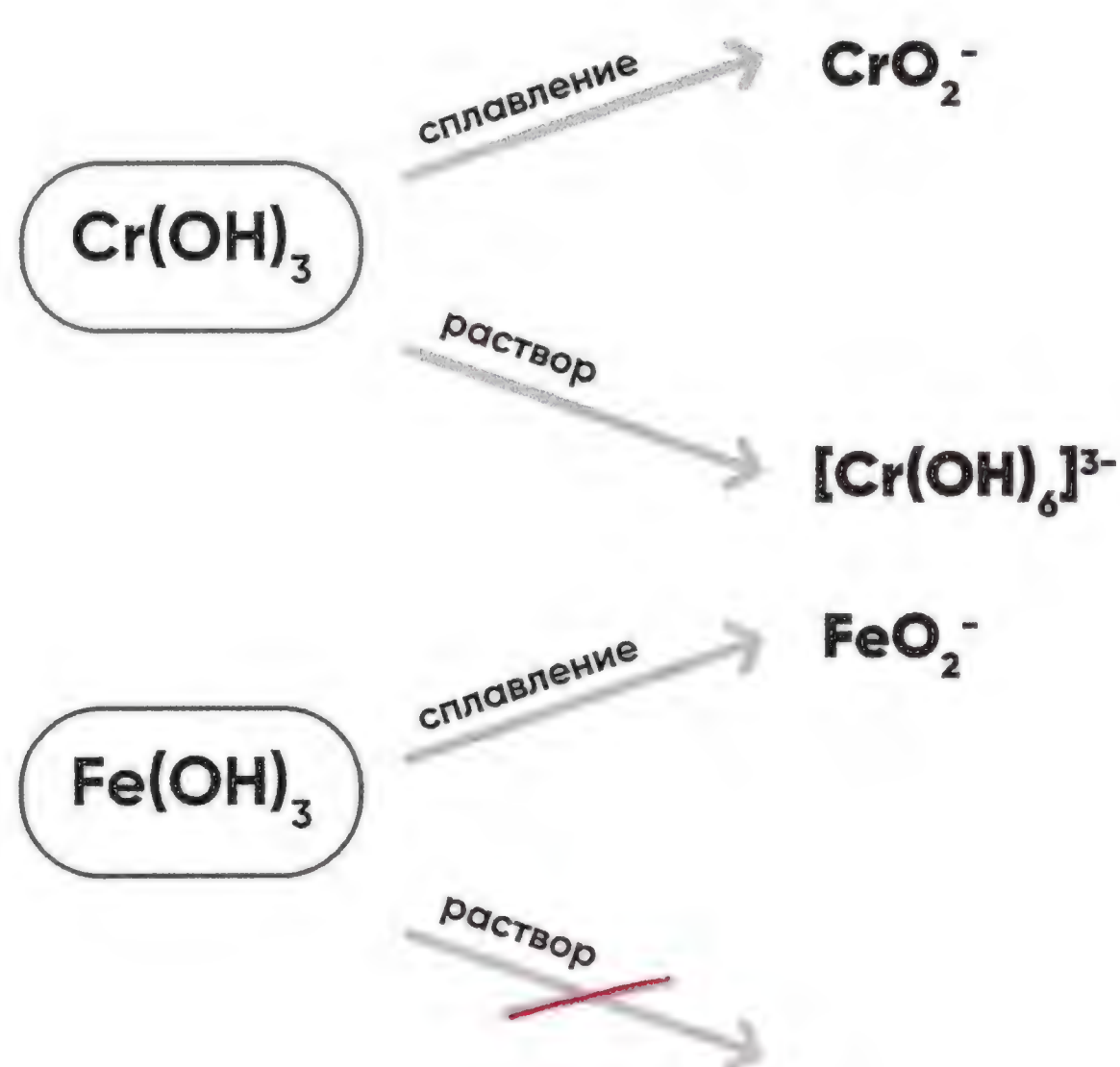
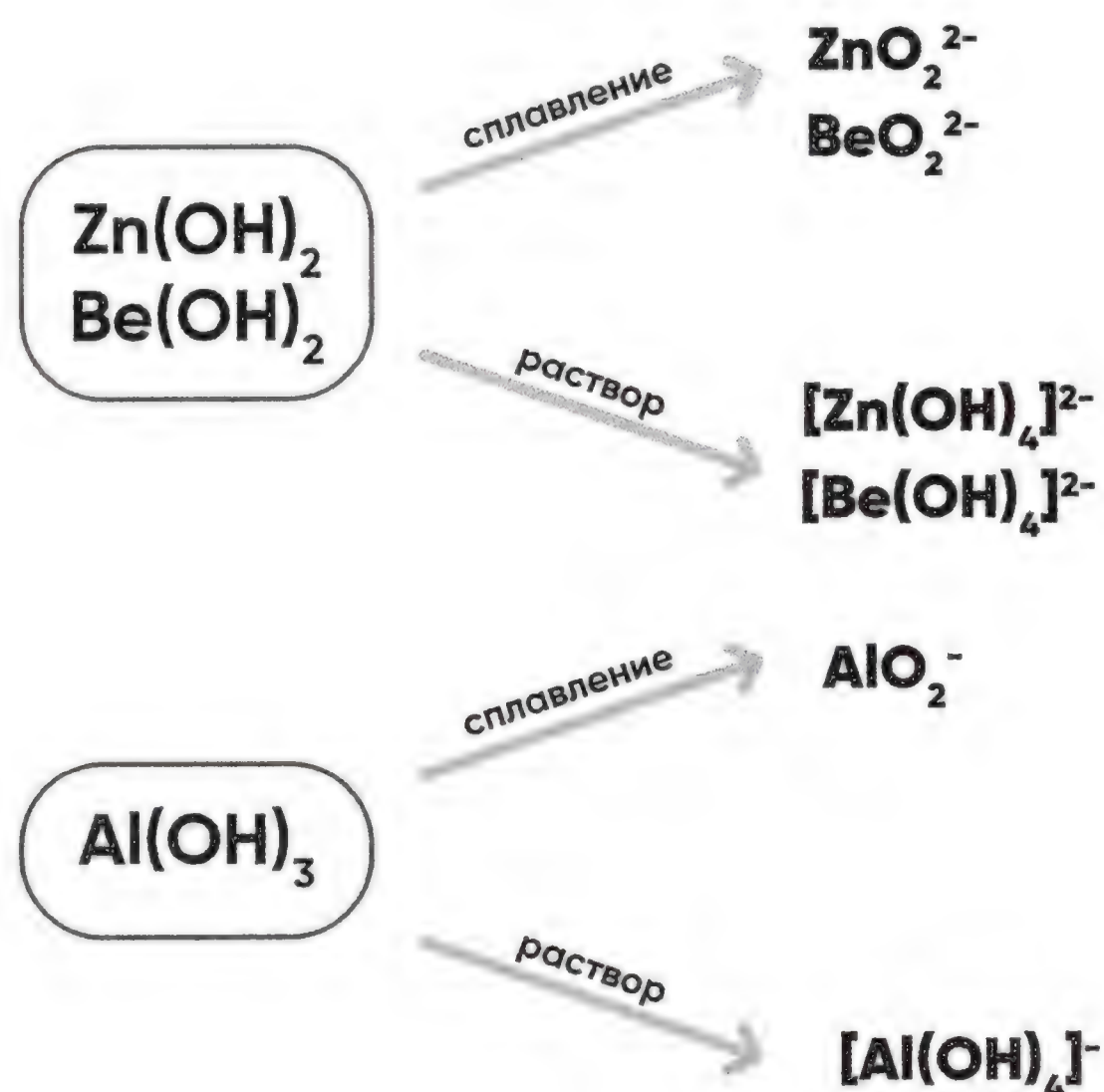
4. Взаимодействие с амфотерными оксидами





5. Взаимодействие с амфотерными гидроксидами

Амфотерные гидроксиды – могут реагировать и с кислотами, и с щелочами
Это $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$



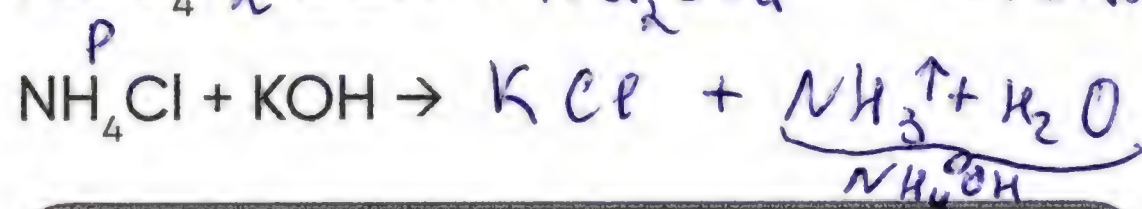
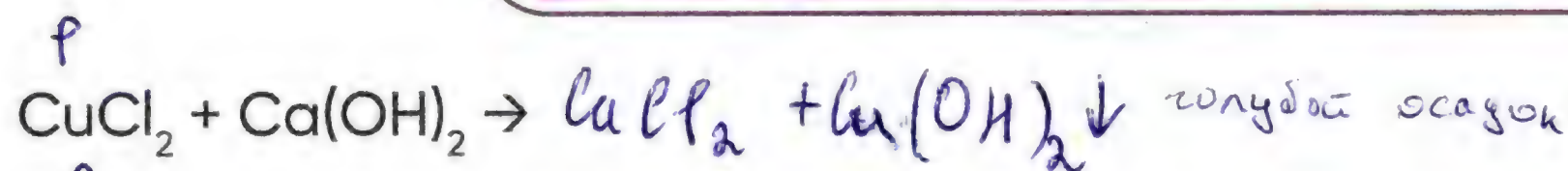
6. Взаимодействие с солями

а) со средними солями:

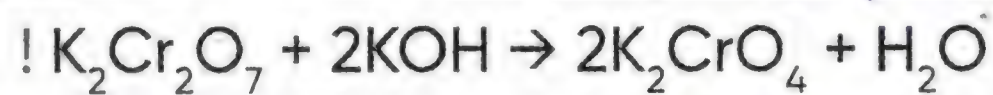
Условия:

1. соль должна быть растворима

2. в продуктах – газ, осадок или слабый электролит (вода)



выделение газа с резким запахом (NH₃) –
качественная реакция на соли аммония



→ распадаются с дихроматов на хроматы

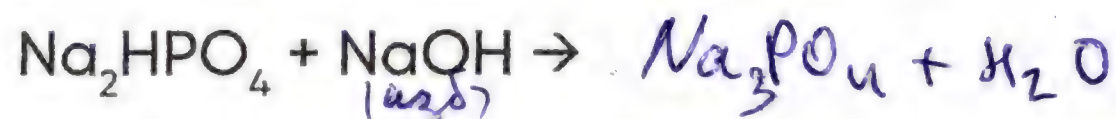
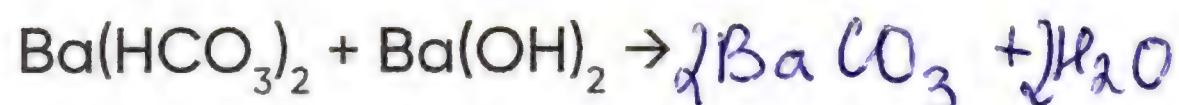
дихромат



хромат

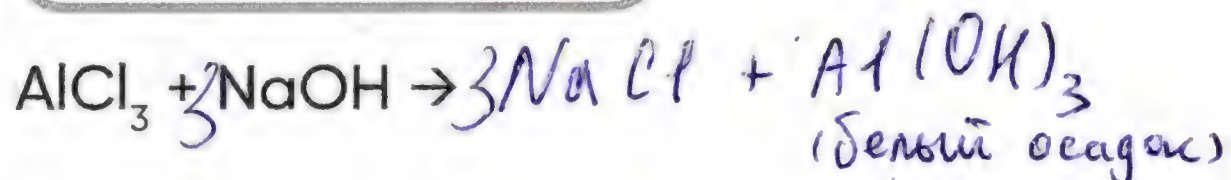


б) с кислыми солями: (убираем кислотку у соли!)

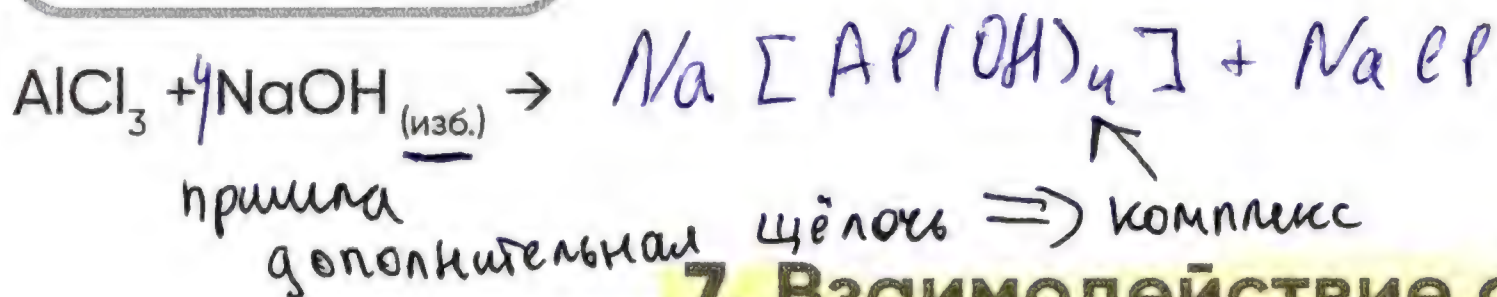


в) с солями амфотерных металлов:

Недостаток щелочи:



Избыток щелочи:

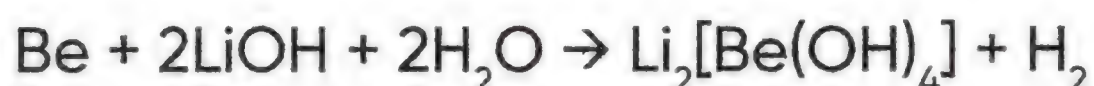
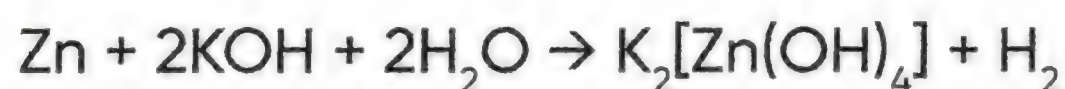
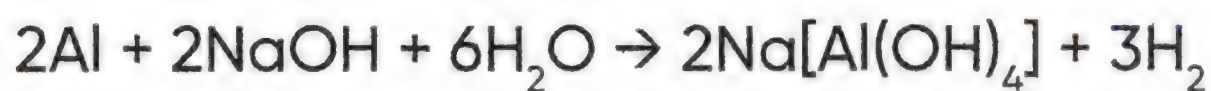


При взаимодействии солей Al и Zn с растворами щелочей происходит сначала выпадение осадка, а потом дальнейшее его растворение при добавлении избытка щелочи

7. Взаимодействие с металлами

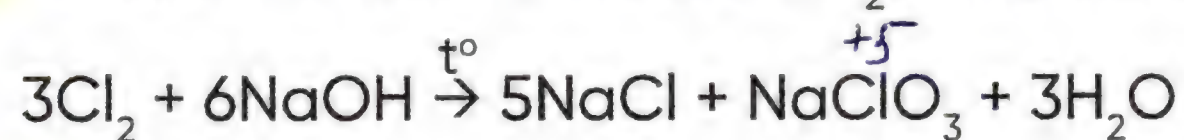
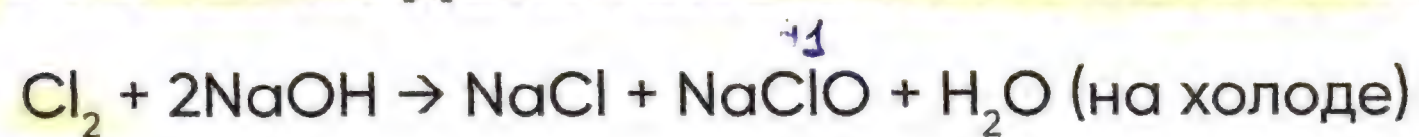
с Al, Zn, Be

в водном р-ре

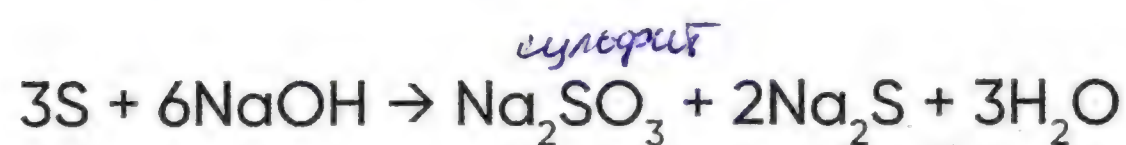


8. Взаимодействие с неметаллами

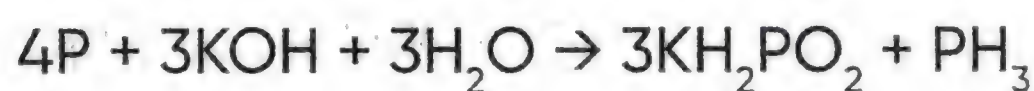
а) с галогенами:



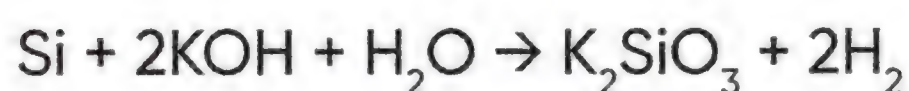
б) с серой:



в) с фосфором:

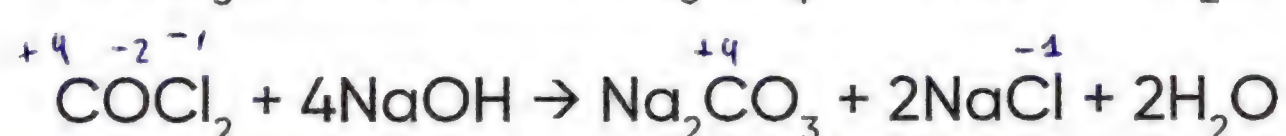
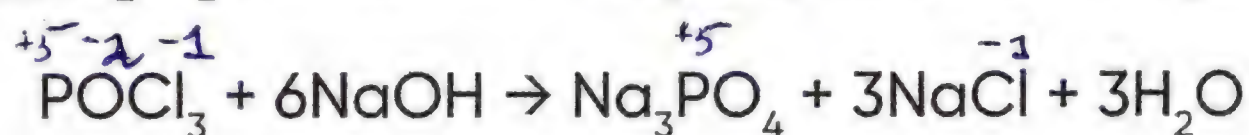
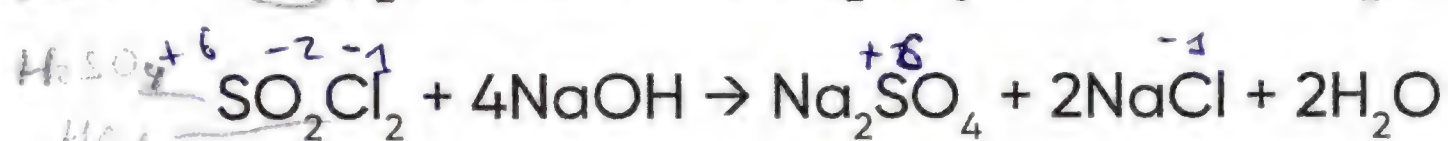
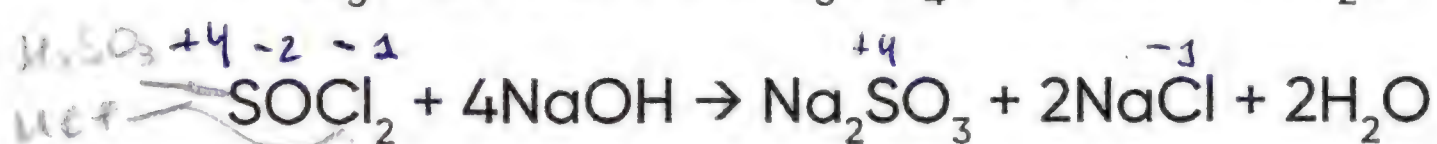
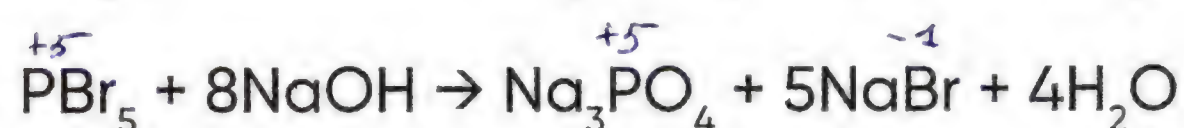
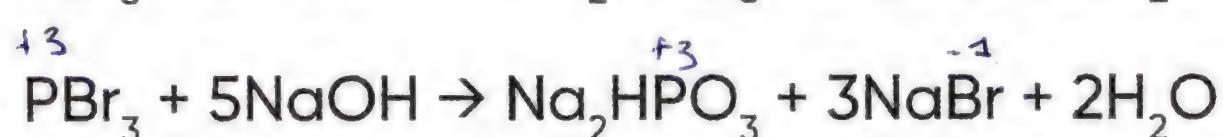
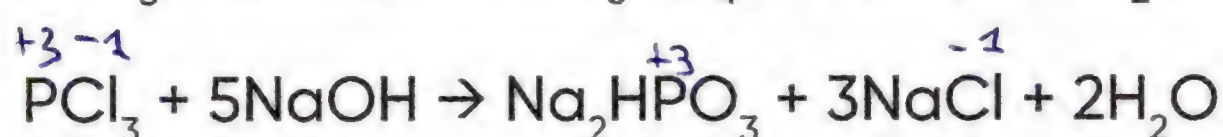
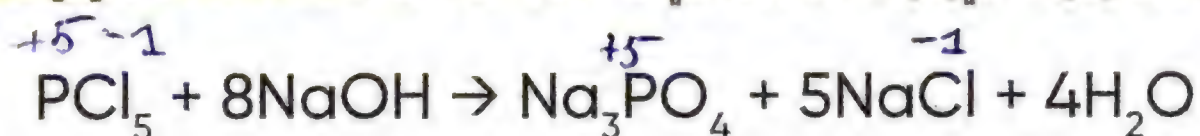


г) с кремнием:

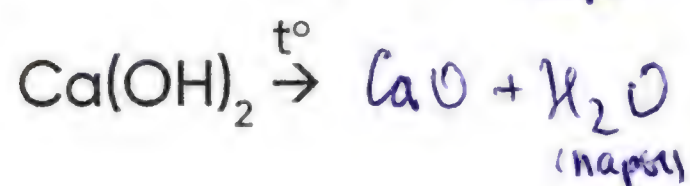
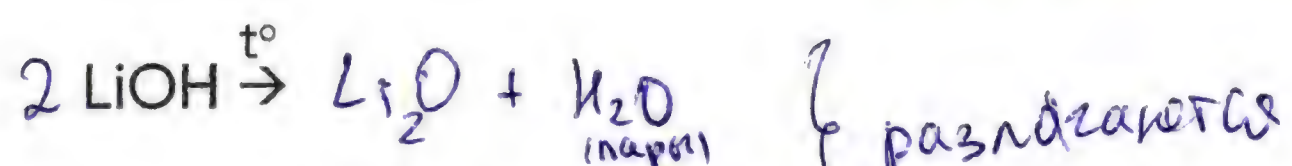


галогено

9. Взаимодействие с хлорангидридами кислот

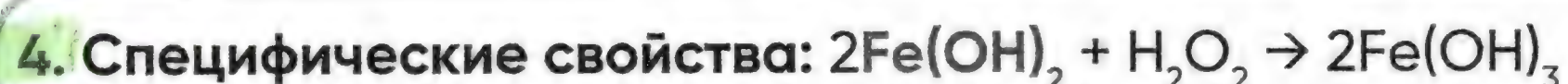


10. Термическое разложение



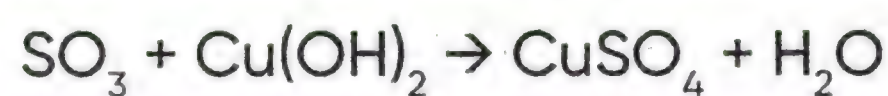
разлагаются

Химические свойства нерастворимых оснований



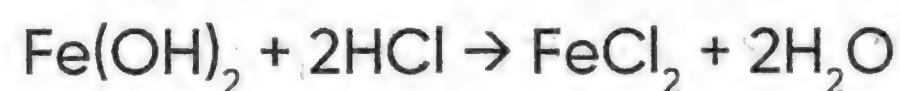
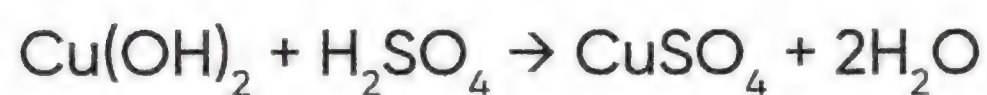
Нерастворимые основания
не окрашивают растворы
индикаторов!

1. Взаимодействие с кислотными оксидами

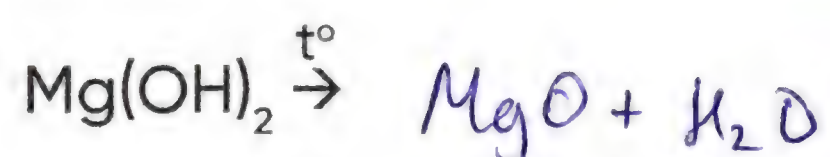


2. Взаимодействие с кислотами

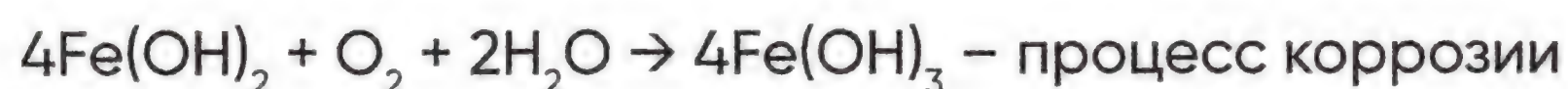
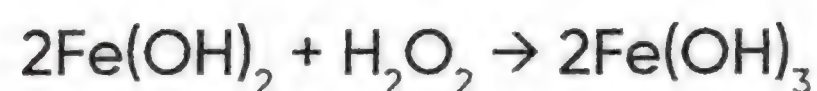
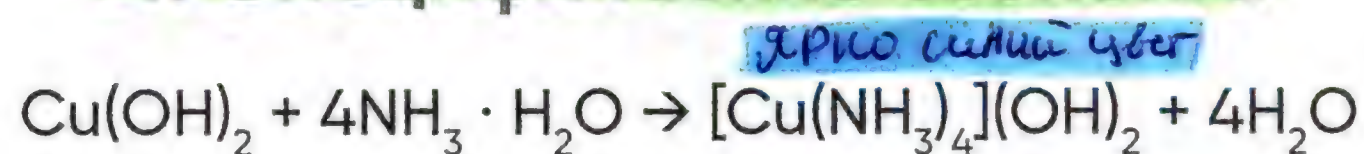
Кроме H_2SiO_3



3. Термическое разложение



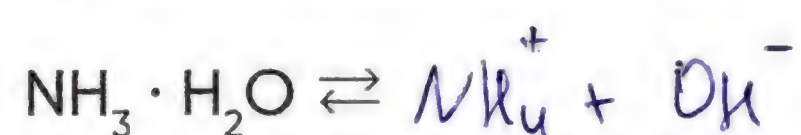
4. Специфические свойства



При добавлении избытка аммиака
происходит растворение
осадка гидроксида меди (II)

Гидрат аммиака

- является слабым электролитом, диссоциирует обратимо
- даёт слабощелочную среду

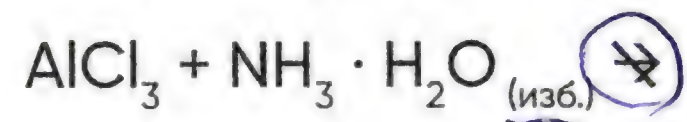


Взаимодействие гидрата аммиака с солями

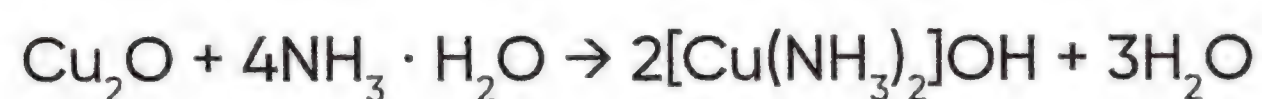
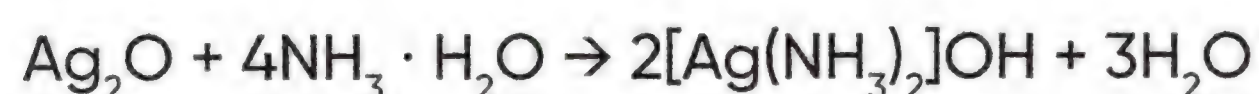
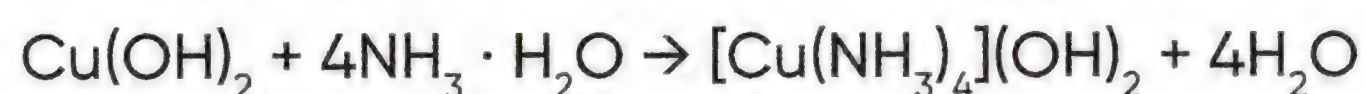
Условия:

1. соль должна быть растворима
2. в продуктах – осадок

$Mg(OH)_2$



Специфические свойства гидрата аммиака



Применение

$NaOH$	• производство минеральных удобрений • в щелочных аккумуляторах • производство мыла
$Ca(OH)_2$	• побелка деревьев • используется в строительстве
$NH_3 \cdot H_2O$	• в производстве удобрений • в медицине (нашатырный спирт)

Задание 1 (6 КИМ)

В пробирку с раствором вещества **X** добавили раствор вещества **Y** и в результате реакции наблюдали выпадение осадка голубого цвета, который растворялся при дальнейшем добавлении **Y**. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

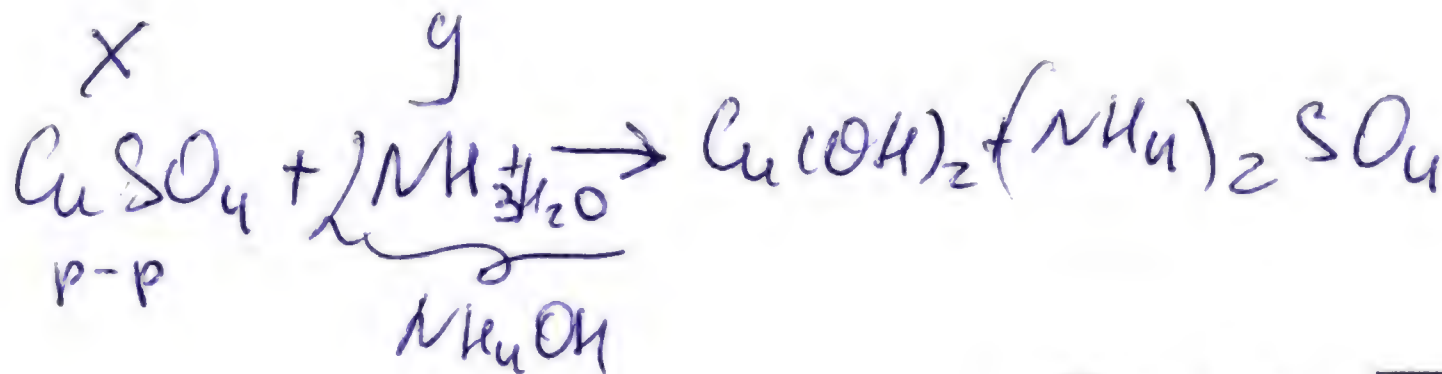
1. сульфат меди (II)

2. гидроксид калия

3. гидроксид магния

4. аммиак

5. сульфид меди (II) *CuS*



Ответ:

X	Y
1	4

Задание 2 (7 КИМ)

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формула вещества

A. KOH *щелочи*

Б. SO₂ *кисл. ок.*

В. Cu(OH)₂

Г. FeO *основ. ок.*

Реагенты

1. H₂S, H₂O, Na₂O

2. HBr, Al, C

3. HCl, SOCl₂, AlCl₃

4. H₂O, O₂, NaCl

5. HNO₃, SO₃, NH₃·H₂O

Ответ:

A	Б	В	Г
3	1	5	2

Задание 3 (8 КИМ)

Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Исходные вещества

A. PCl₅ и NaOH *(изб.)*

Б. Na₂HPO₄ и NaOH

В. P₂O₅ и NaOH *(изб.)*

Г. Na₃PO₄ *(p-p)* и P₂O₅

Продукт(ы) реакции

1. Na₃PO₄, HCl, H₂O

2. Na₃PO₄, H₂O

3. NaH₂PO₂, PH₃

4. Na₂HPO₄

5. Na₃PO₄, NaCl, H₂O

6. H₃PO₄, NaCl, H₂O

Ответ:

A	Б	В	Г
5	2	2	4

Задание 4 (9 КИМ)

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

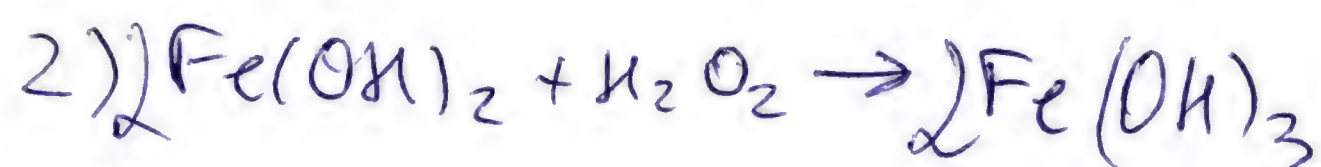
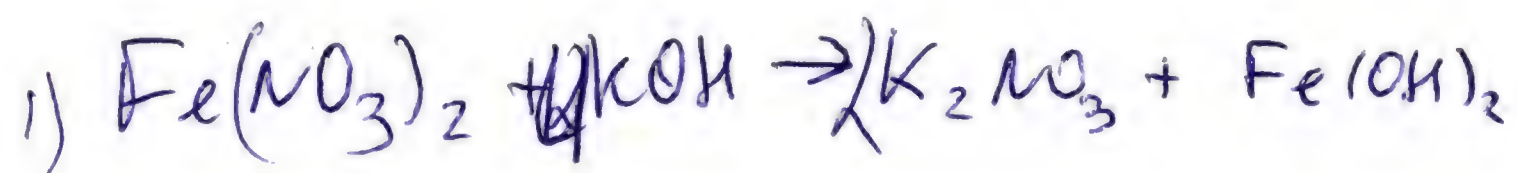
1. FeO

2. Fe(OH)₃

3. Fe₂O₃

4. Fe(OH)₂

5. Fe₃O₄



Ответ:

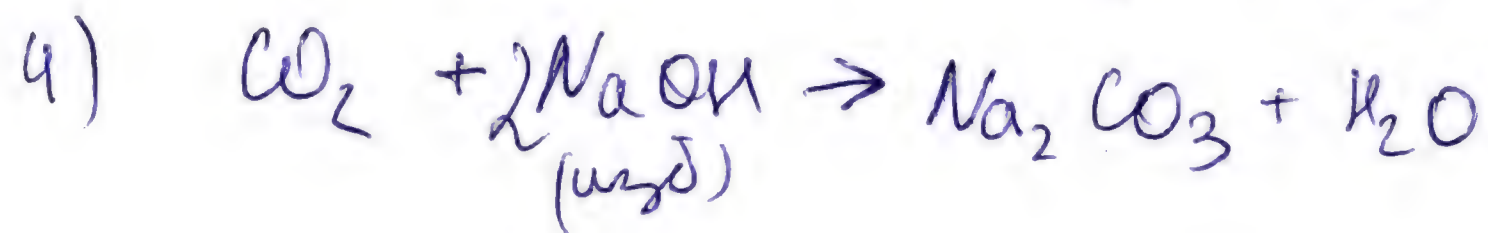
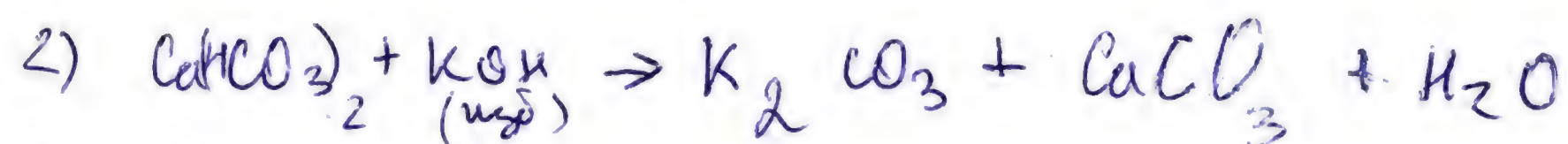
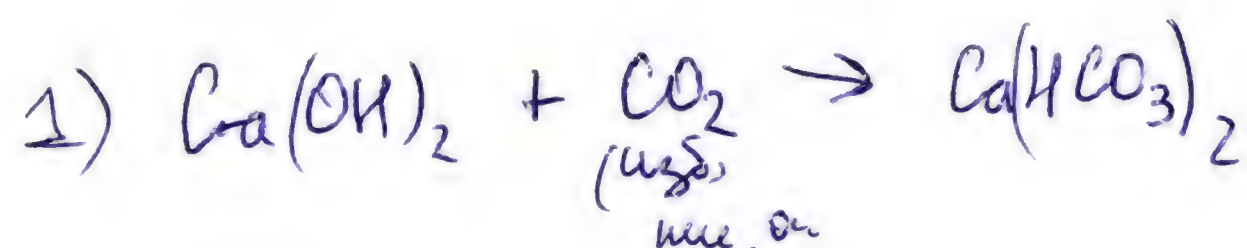
X	Y
4	2

Задание 5 (31 КИМ)

①

②

Через раствор известковой воды пропустили избыток углекислого газа. К полученному раствору прилили избыток раствора едкого кали, в результате чего наблюдали выпадение белого осадка. Осадок отделили и сплавляли с кварцем. Выделившийся газ пропустили через избыток раствора гидроксида натрия. Напишите уравнение четырёх описанных реакций.



из ДЗ веб 9 (22.10)

Задание 6 (КИМ 26)

К 15%-ному раствору хлорида натрия массой 160 г добавили 10 г твёрдой соли, а затем выпарили пятую часть воды. Определите массовую долю (в %) растворённого вещества в образовавшемся растворе. Ответ запишите с точностью до сотых, в качестве разделителя используйте запятую.

$\text{L} + \text{NaCl}$
 $m_{\text{р-ра}} 160\text{г}$
 $m_{\text{р.в.}} 24\text{г}$
 $w = 15\%$
 $m_{\text{H}_2\text{O}} = 136\text{г}$
 $142,8\text{г}$
 34г
 $w = 23,81\%$
 $136 : 5 = 27,2\text{г}$
 $160 + 10 - 27,2 = 142,8\text{г}$

Ответ: 23,81%

Ответ: 23,81 %

Задание 8 (КИМ 26)

К 10%-ному раствору нитрата калия массой **200 г** добавили **5%-**ный раствор этой же соли с неизвестной массой. В результате смешивания получили раствор, массовая доля растворённого вещества в котором составляла **7,5%**. Определите массу (в граммах) второго из смешиваемых растворов. Ответ запишите с точностью до целых.

$$\frac{m_{\text{р-ра}}}{m_{\text{соли}}} + \frac{m_{\text{р-ра}}}{m_{\text{соли}}} \rightarrow \frac{m_{\text{р-ра}}}{m_{\text{соли}}}$$

$$\frac{200 \text{ г.}}{20 \text{ г.}} + \frac{x}{0,05x} \rightarrow \frac{200+x}{20+0,05x}$$

$$w = 10\% \quad w = 5\% \quad w = 7,5\%$$

Пусть x - масса р-ра 2

$$7,5\% = \frac{20+0,05x}{200+x} \cdot 100\%$$

$$0,075 = \frac{20+0,05x}{200+x}$$

$$15+0,075x = 20+0,05x$$

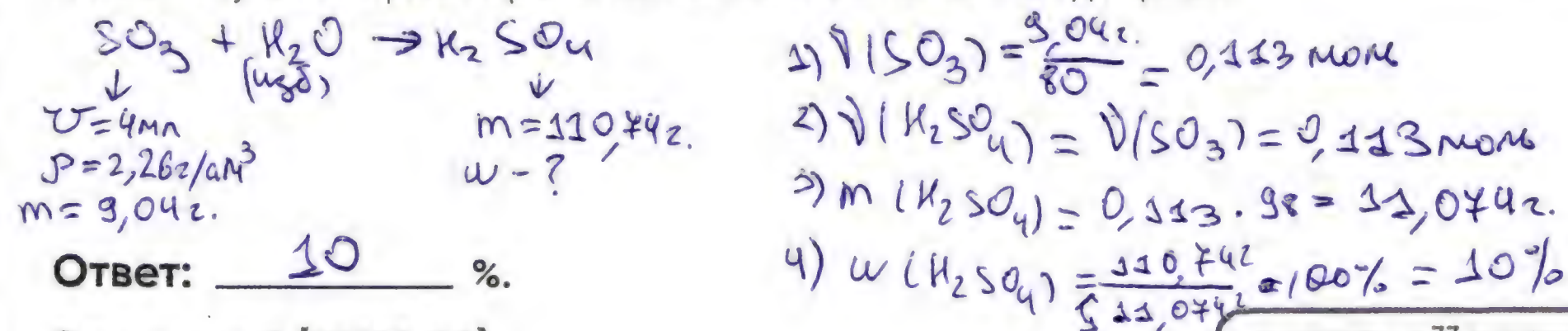
$$x = 200 \text{ г.}$$

Ответ: 200 г.

Ответ: 200 г.

Задание 11 (КИМ 26)

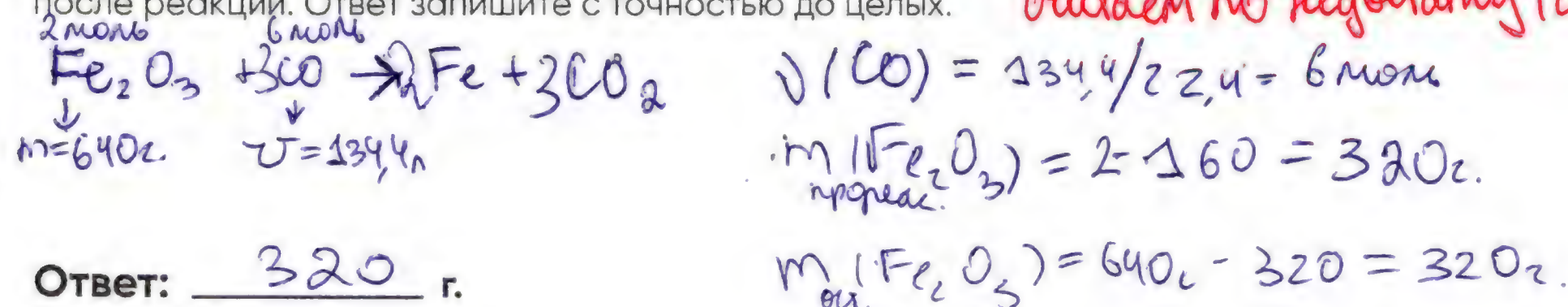
Серный ангидрид объемом **4 мл** (плотность $2,26 \text{ г/см}^3$) растворили в избытке воды. При этом образовался раствор серной кислоты массой **110,74 г**. Вычислите массовую долю (в %) кислоты в полученном растворе. Ответ запишите с точностью до целых.



Ответ: 10 %.

Задание 1 (КИМ 28)

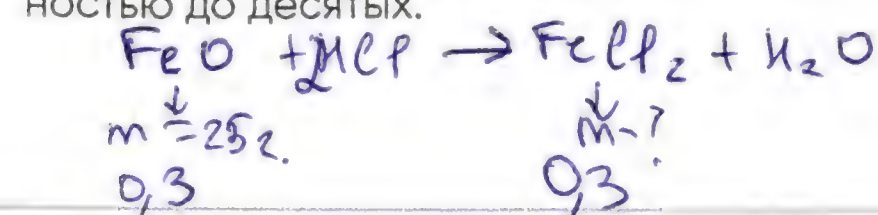
640 г оксида железа (III) вступило в реакцию с угарным газом объемом **134,4 л** (при н.у.).
Определите массу (в граммах) оксида железа (III), который остался непрореагировавшим
после реакции. Ответ запишите с точностью до целых. *считаем по количеству (CO)*



Ответ: 320 г.

Задание 2 (КИМ 28)

Навеску оксида железа (II) массой **25 г**, содержащую **13,6%** примесей, растворили в соляной кислоте. Найдите массу соли, полученную в ходе реакции. Ответ запишите в граммах с точностью до десятых.



из ДЗ веб 9 (22.10)

из ДЗ веб 9 (22.10)

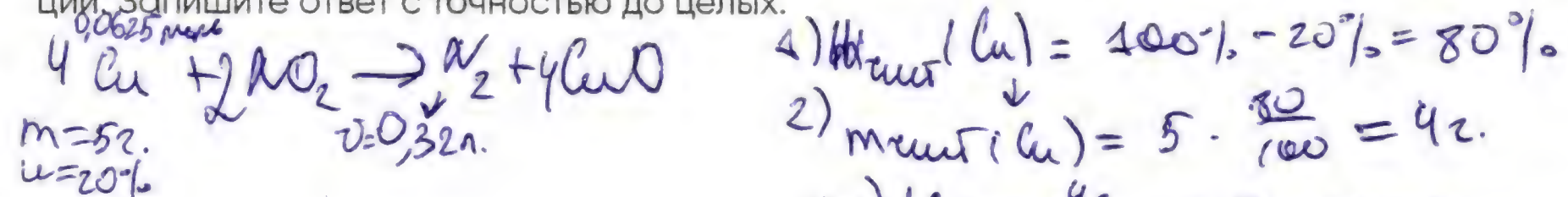
подготовка к 33 заданию

1) $w_{\text{теор.}}(\text{FeO}) = 100\% - 13,6\% = 86,4\%$
 2) $m_{\text{теор.}}(\text{FeO}) = 25 \cdot \frac{86,4}{100} = 21,6 \text{ г.}$
 Ответ: 38,1 г. 3) $V(\text{FeO}) = 21,6 / 98 = 0,22 \text{ моль}$

Ответ: 38,1 г

Задание 15 (КИМ 28)

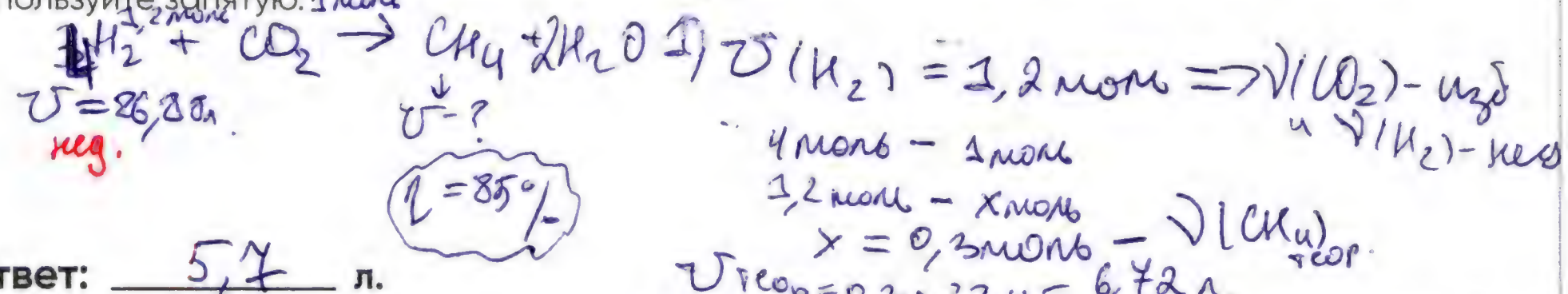
Сплав меди массой **5 г**, содержащий **20%** примесей, нагрели с диоксидом азота, в результате чего выделилось **320 мл** (при н.у.) газа. Вычислите объемную долю (в %) выхода продукта реакции. Запишите ответ с точностью до целых.



Ответ: 91 %

Задание 10 (КИМ 28)

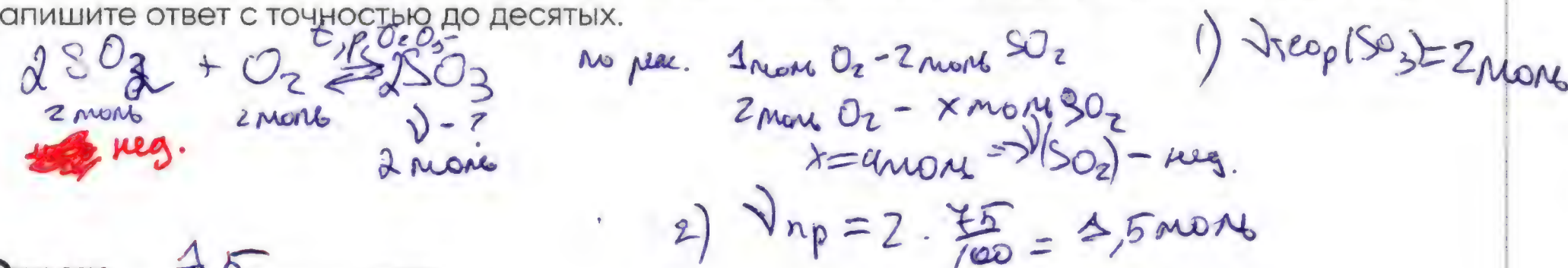
В реакционный сосуд поместили **26,88 л** (при н.у.) газообразного водорода и **1 моль** углекислого газа. Вычислите объем (в литрах при н.у.) выделившегося метана, если объемная доля выхода составляет **85%**. Запишите ответ с точностью до десятых, в качестве разделителя используйте запятую. 1 моль



Ответ: 5,7 л

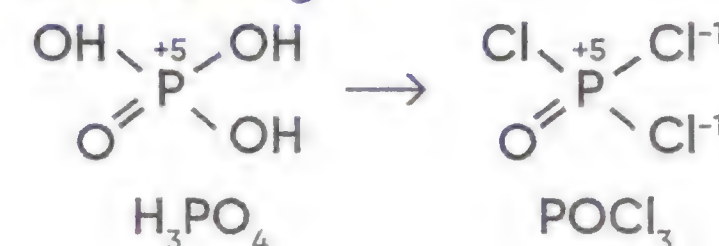
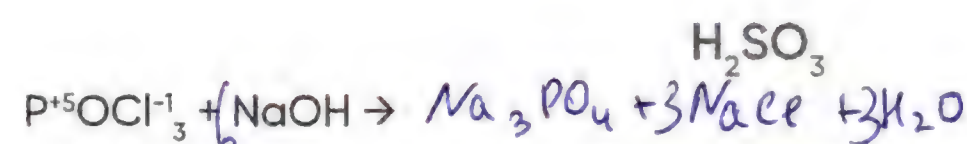
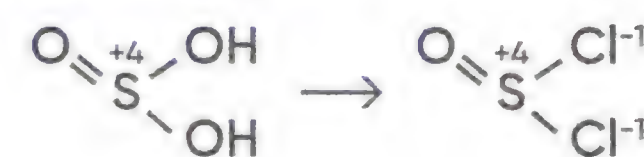
Задание 3 (КИМ 28)

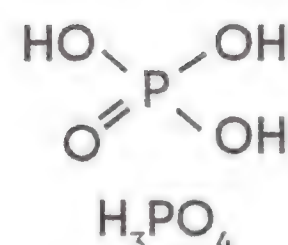
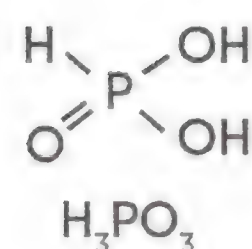
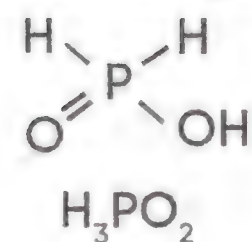
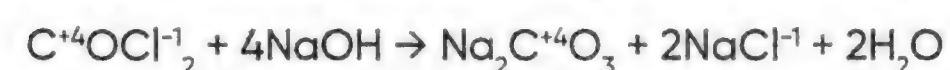
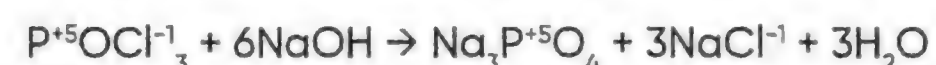
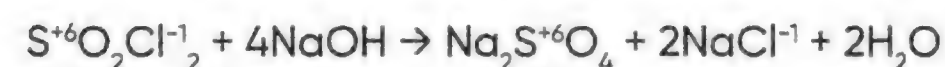
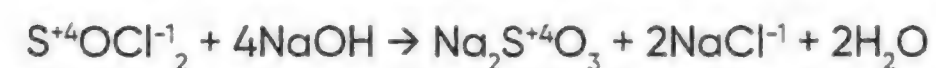
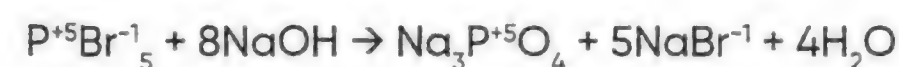
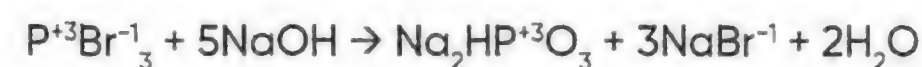
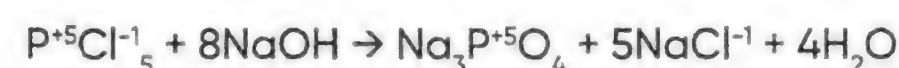
Определите количество вещества (моль) оксида серы (VI), полученного в результате реакции **2 моль** оксида серы (IV) и **2 моль** кислорода, если практический выход реакции равен **75%**.
Запишите ответ с точностью до десятых.



Ответ: 1,5 моль.

Взаимодействие щелочей с галогенангидридами





Задание 4 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите позицию, обозначенную цифрой. В ответ запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Исходные вещества

Продукты

A. PBr_3 и KOH

1. K_3PO_4 , KBr , H_2O

Б. SO_2Cl_2 и KOH

2. K_2SO_4 , KCl , H_2O

В. SOCl_2 и KOH

3. K_2HPO_3 , KBr , H_2O

Г. PBr_5 и KOH

4. KH_2PO_2 , KBr , H_2O

5. K_2SO_3 , KCl , H_2O

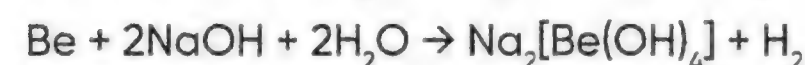
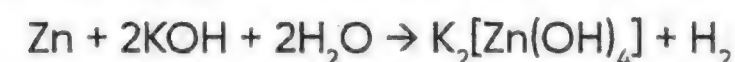
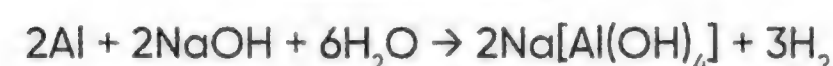
6. K_2S , KCl , H_2O

Ответ:

А	Б	В	Г
3	2	5	1

Взаимодействие щелочей с металлами

с Al, Zn, Be

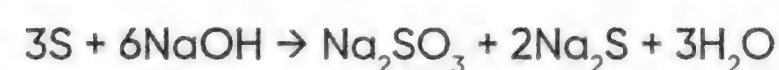


Взаимодействие щелочей с неметаллами

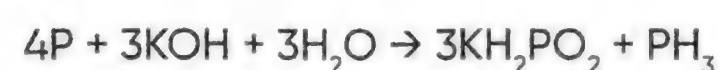
а) с галогенами:



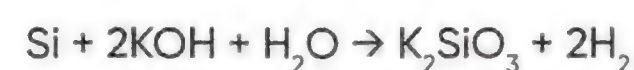
б) с серой:



в) с фосфором:



г) с кремнием:



Задание 5 (КИМ 6)

В пробирку с порошком вещества X прилили раствор гидроксида натрия, при этом наблюдали выделение бесцветного газа без цвета и запаха. Затем к полученному раствору прилили раствор гашеной извести, в результате реакции образовался осадок Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ выбранные номера в последовательности XY.

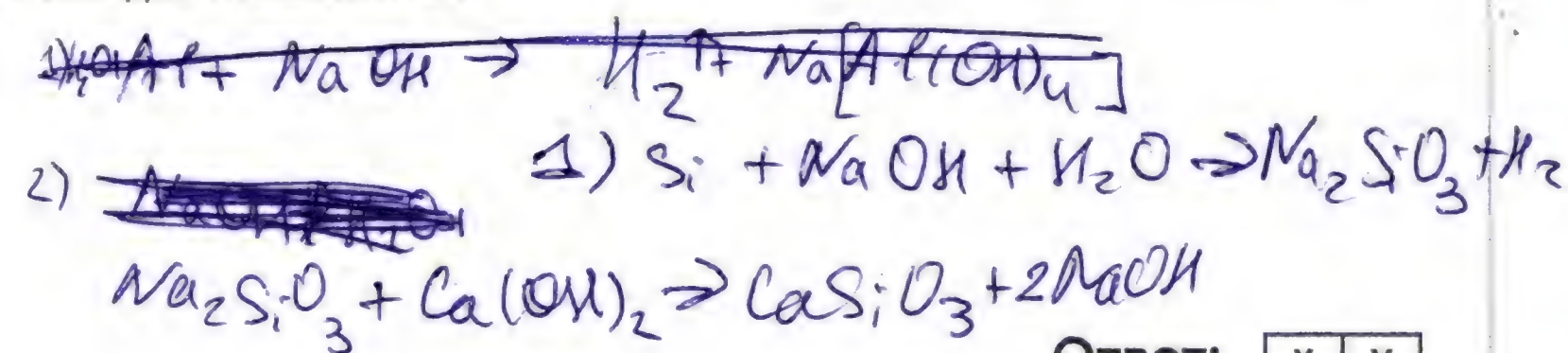
1. Al

2. CaCO_3

3. Si

4. CaSiO_3

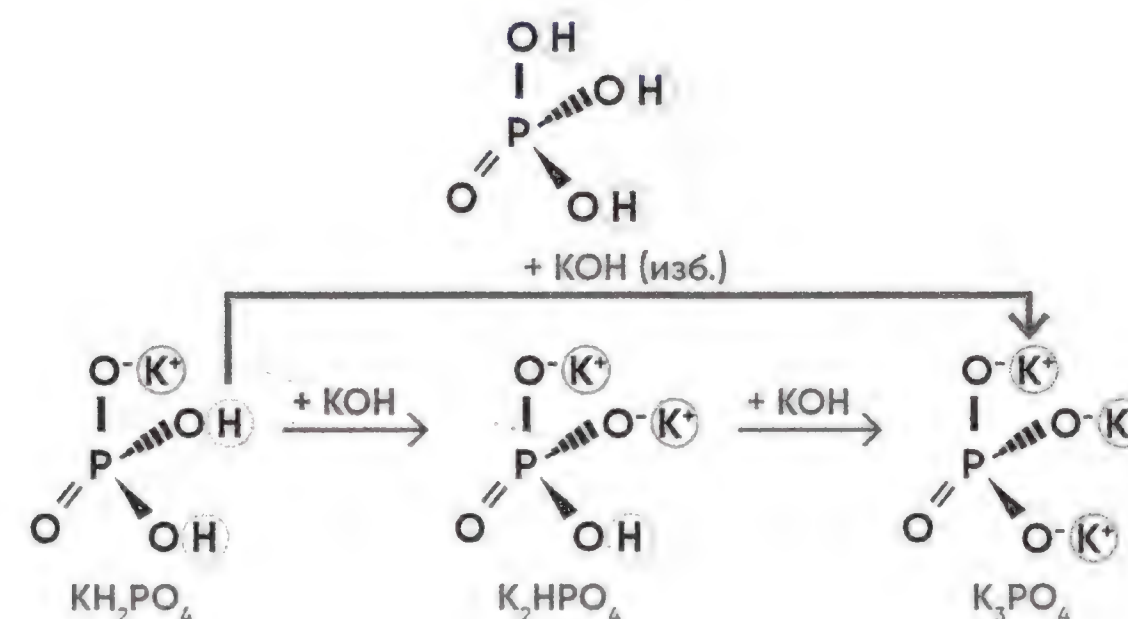
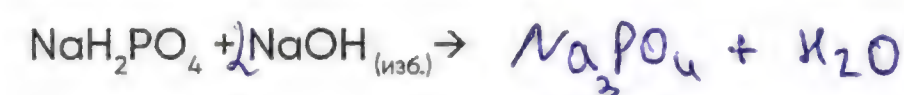
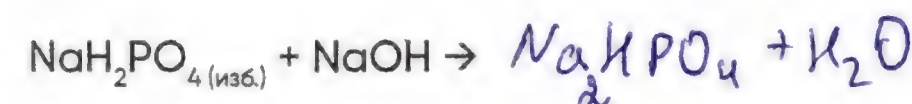
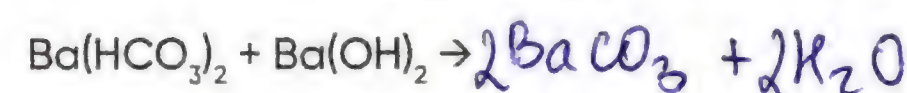
5. H_2SiO_3



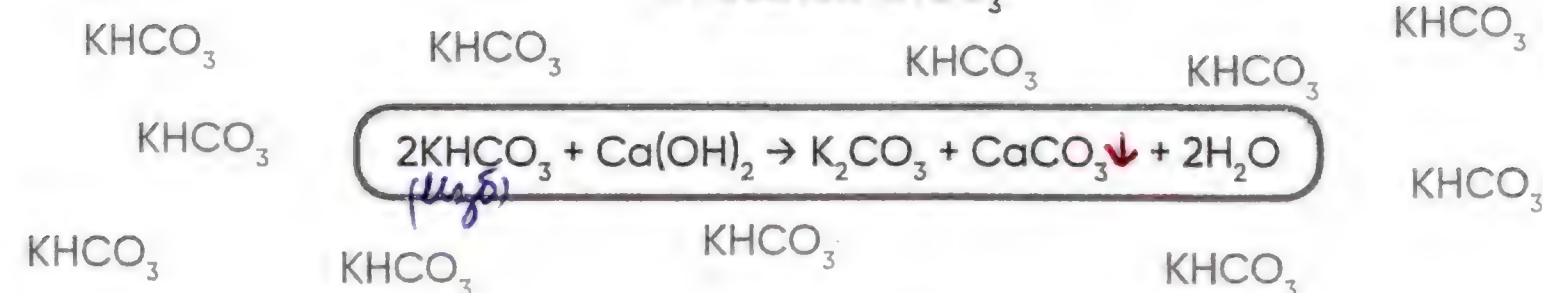
Ответ:

X	Y
3	4

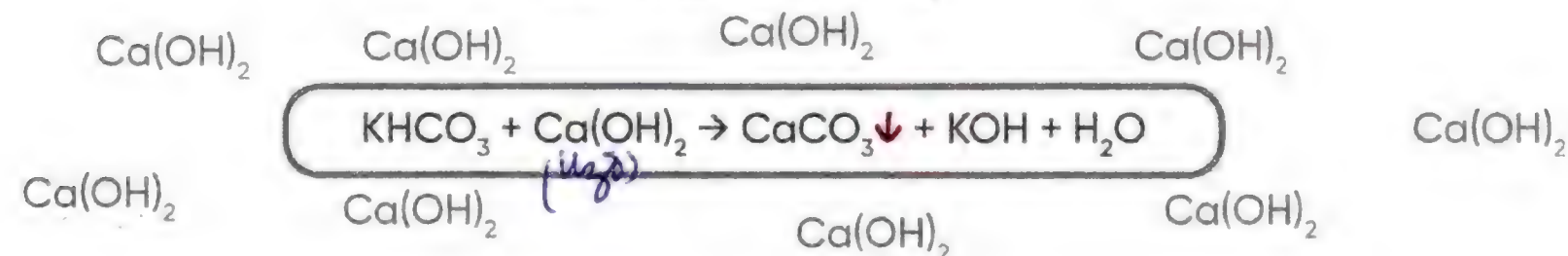
Взаимодействие щелочей с кислыми солями



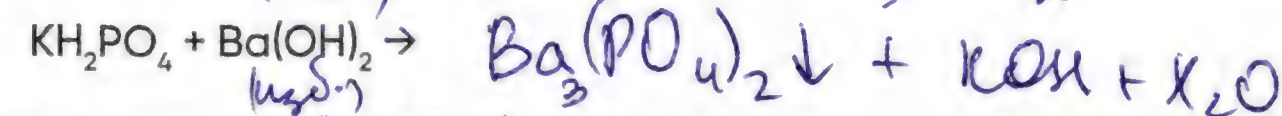
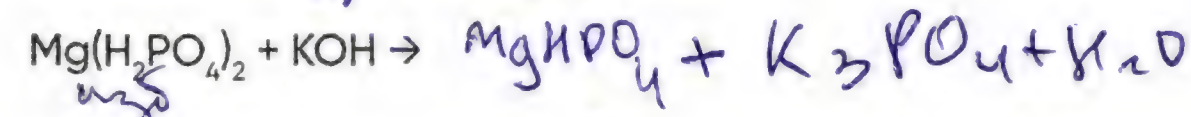
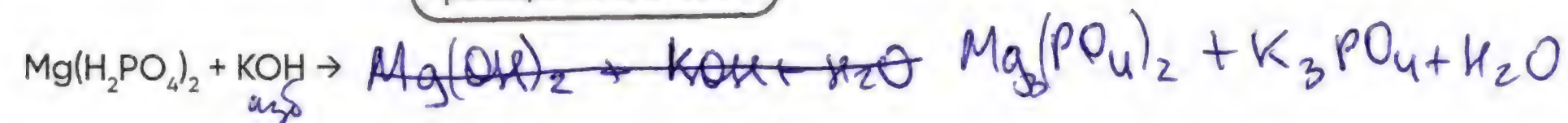
1. Избыток KHCO_3



2. Избыток $\text{Ca}(\text{OH})_2$



реакции из ЕГЭ-2020



Задание 6 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите позицию, обозначенную цифрой. В ответ запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Исходные вещества

А. NaH_2PO_4 и $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (изб.)

Б. KH_2PO_4 и KOH (изб.)

В. K_2HPO_4 и $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (изб.)

Г. Na_2HPO_4 и NaOH

Продукты

1. $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$, KOH , H_2O

2. K_3PO_4 , H_2O

3. $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$, NaOH , H_2O

4. Na_3PO_4 , H_2O

5. K_2HPO_4 , H_2O

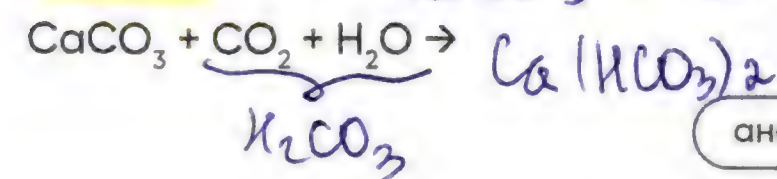
6. $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$, K_3PO_4 , H_2O

Ответ:

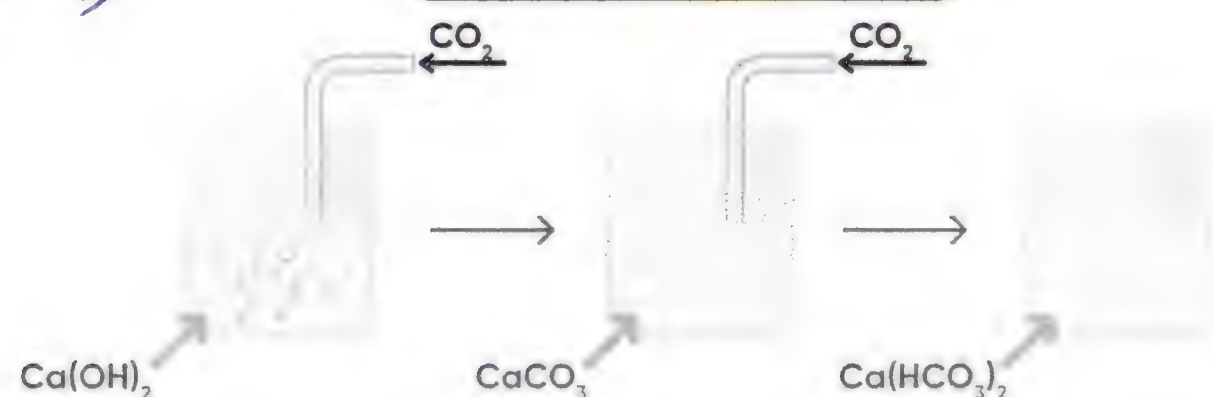
А	Б	В	Г
3	2	1	4

Три случая образования осадка и его дальнейшего растворения при добавлении избытка вещества

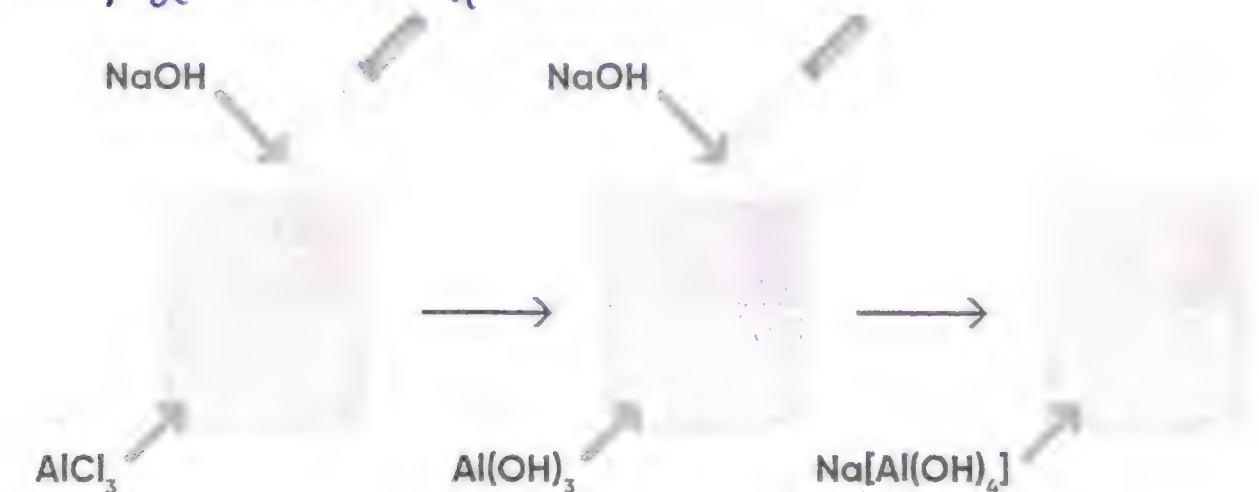
1. Взаимодействие гидроксидов ЩЗМ с CO_2



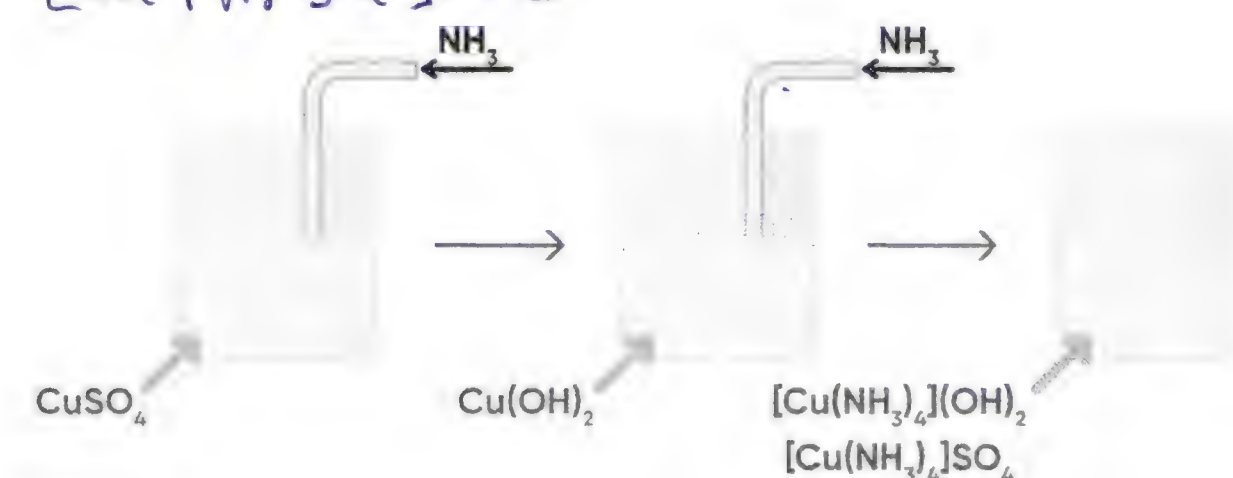
аналогично с $\text{Sr}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$



2. Взаимодействие солей Al, Zn, Be с щелочами



3. Взаимодействие солей меди (II) с аммиаком



Задание 7 (КИМ 9)

В пробирку с раствором гидрокарбоната кальция добавили раствор вещества X, при этом наблюдали образование осадка. Затем в пробирку пропускали газ без цвета и запаха Y и наблюдали растворение осадка с образованием прозрачного раствора. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ выбранные номера в последовательности XY.

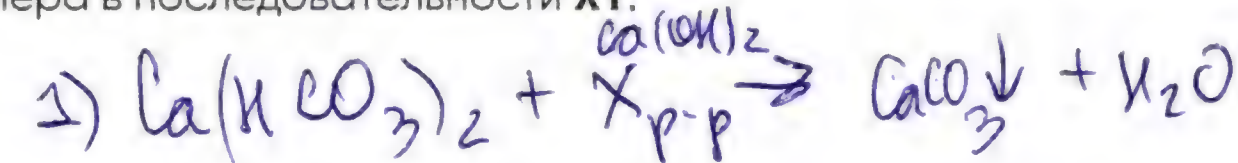
1. CO_2

2. CaCO_3

3. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

4. $\text{Ca}(\text{OH})_2$

5. SO_2



Ответ:

X	Y
4	1

Термическое разложение оснований и амфотерных гидроксидов

Гидроксиды ЩМ



Разлагается только LiOH

Гидроксиды ЩЗМ



Sr(OH)₂ разлагается примерно при 700°C
Ba(OH)₂ плавится без разложения, а потом разлагается при примерно 900°C

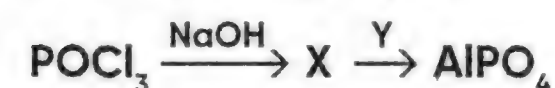
Термическое разложение оснований

Нерастворимые гидроксиды



Задание 8 (КИМ 9)

Задана следующая схема превращения веществ:



Определите какие из указанных веществ являются веществами X и Y.
Запишите в ответ номера выбранных веществ в последовательности XY.

1. Al(OH)₃
 2. Na₂HPO₃
 3. NaCl
 4. Al(NO₃)₃
 5. Na₃PO₄
- 1) $\text{POCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
2) $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{Al(NO}_3)_3 \rightarrow \text{AlPO}_4 + \text{NaNO}_3$

Ответ:

X	Y
5	4

Задание 9 (КИМ 9)

Задана следующая схема превращения веществ:



Определите какие из указанных веществ являются веществами X и Y.
Запишите в ответ номера выбранных веществ в последовательности XY.

1. KCl
 2. CaCO₃
 3. COCl₂
 4. K₂O окисл. ок.
 5. CO
- 1) $\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH}$
2) $2\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Ответ:

X	Y
4	5

Задание 10 (КИМ 8)

Установите соответствие между названием вещества и продуктами его взаимодействия с раствором гидроксида калия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите позицию, обозначенную цифрой. В ответ запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Название вещества

Продукты

- А. алюминий $2\text{Al} + 2\text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{K[Al(OH)}_4\text{]} + \text{H}_2$
Б. гидроксид алюминия $\text{Al(OH)}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K[Al(OH)}_4\text{]} + \text{H}_2\text{O}$
В. цинк $\text{Zn} + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{[Zn(OH)}_4\text{]} + \text{H}_2$
Г. гидроксид цинка $\text{Zn(OH)}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{[Zn(OH)}_4\text{]} + \text{H}_2\text{O}$
1. K[Al(OH)₄]
 2. K[Al(OH)₄], H₂O
 3. K₂[Zn(OH)₄]
 4. K[Al(OH)₄], H₂
 5. K₂[Zn(OH)₄], H₂
 6. K₂[Zn(OH)₄], H₂O

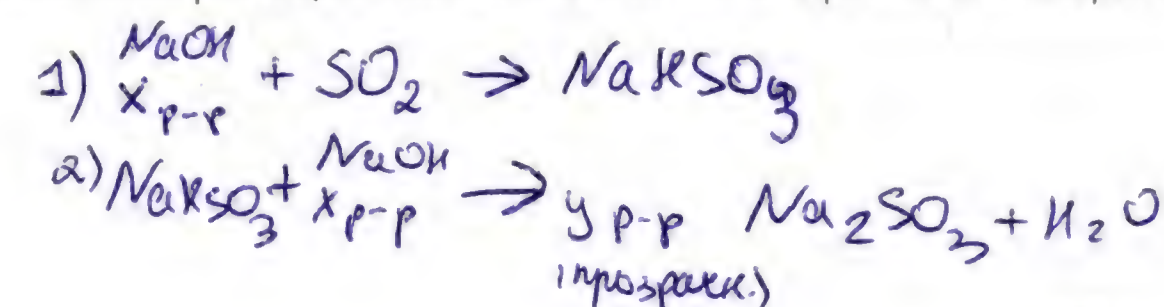
Ответ:

А	Б	В	Г
4	1	5	3

Задание 11 (КИМ 6)

Через пробирку с раствором вещества X пропускали избыток сернистого газа. К полученному раствору прилили раствор этого же вещества X, при этом в результате реакции образовался прозрачный раствор вещества Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ выбранные номера в последовательности XY.

1. Na₂SO₃
2. Ba(OH)₂
3. NaOH
4. BaSO₃
5. Na₂SO₄



Ответ:

X	Y
3	1

Задание 12 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите позицию, обозначенную цифрой. В ответ запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Исходные вещества

Продукты

- А. NaHCO₃ (изб.) и Ca(OH)₂ $\rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$
Б. Ca(HCO₃)₂ и Ca(OH)₂ $\rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
В. NaHCO₃ и Ca(OH)₂ (изб.) $\rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$
Г. CaCO₃ и Ca(OH)₂ $\rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
1. CaCO₃, Na₂CO₃, H₂O
 2. Ca(HCO₃)₂
 3. CaCO₃, NaOH, H₂O
 4. CaCO₃, H₂
 5. CaCO₃, H₂O
 6. не взаимодействуют

Ответ:

А	Б	В	Г
1	5	3	6

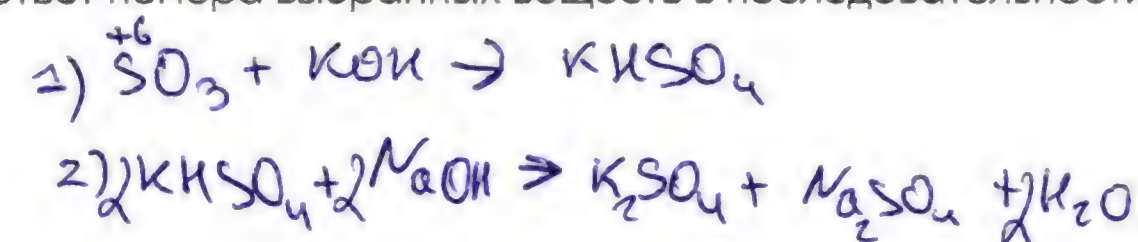
Задание 13 (КИМ 9)

Задана следующая схема превращения веществ:



Определите какие из указанных веществ являются веществами X и Y.
Запишите в ответ номера выбранных веществ в последовательности XY.

1. K₂O
2. K
3. KOH
4. Na₂SO₄
5. Na₂O



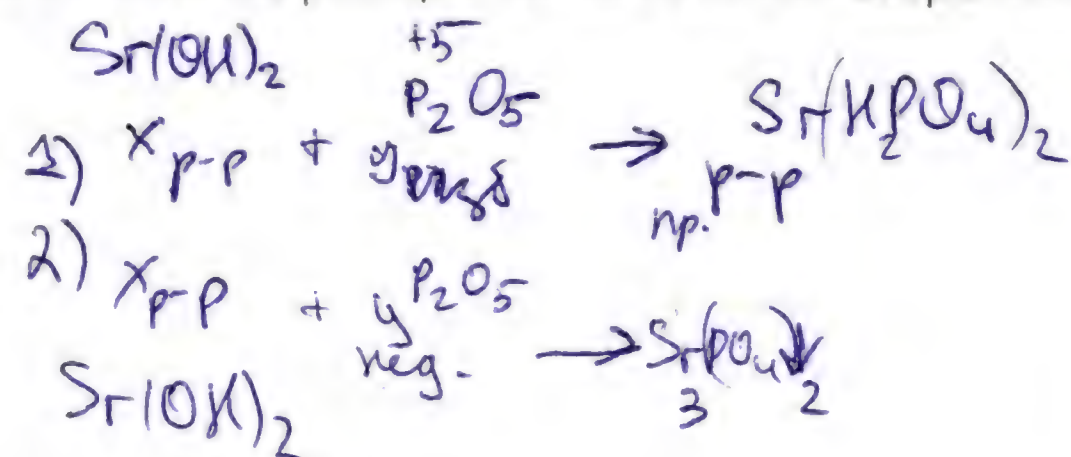
Ответ:

X	Y
3	4

Задание 14 (КИМ 6)

В двух пробирках находится раствор вещества X. В первую пробирку добавили избыток вещества Y, при этом образовался прозрачный раствор. Во вторую пробирку добавили недостаток вещества Y, в результате выпал осадок. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступить в описанные реакции. Запишите в ответ выбранные номера в последовательности XY.

1. Fe(OH)₂
2. Sr(OH)₂
3. P₂O₅
4. NH₃
5. N₂O₅

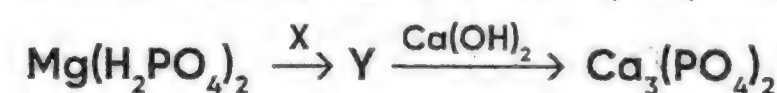


Ответ:

X	Y
3	2

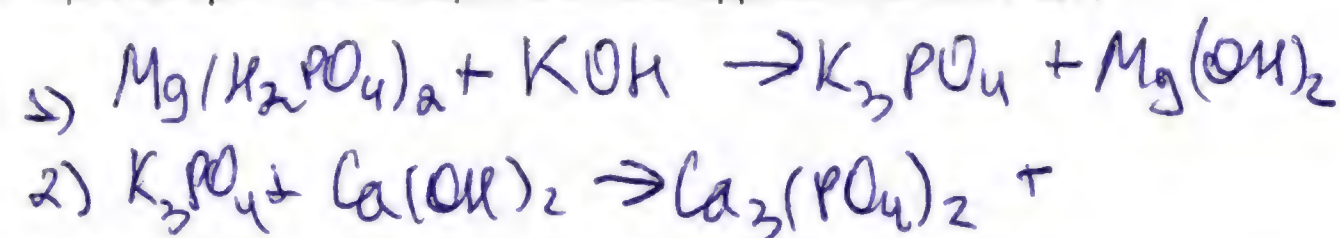
Задание 15 (КИМ 9)

Задана следующая схема превращения веществ:



Определите какие из указанных веществ являются веществами X и Y. Запишите в ответ номера выбранных веществ в последовательности XY.

1. Mg₃(PO₄)₂
2. KOH
3. K₃PO₄
4. KCl
5. Mg(OH)₂



Ответ:

X	Y
2	3

Задание 16 (КИМ 8)

Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите позицию, обозначенную цифрой. В ответ запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Реагирующие вещества

Признак реакции

А. Al(NO₃)₃ и NaOH (изб.) $\rightarrow \text{Al(OH)}_3 + \text{NaNO}_3$ 1. выпадение белого осадка

Б. Al(NO₃)₃ и NaOH (нед.) $\rightarrow \text{Al(OH)}_3 + \text{NaNO}_3$ 2. выделение газа

В. Sr(OH)₂ и CO₂ (изб.) $\rightarrow \text{Sr(HCO}_3)_2$ 3. выпадение осадка с его последующим растворением

Г. Sr(OH)₂ и CO₂ (нед.) $\rightarrow \text{SrCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 4. выпадение голубого осадка

5. видимых признаков реакции нет

Ответ:

А	Б	В	Г
3	1	3	1

Химические свойства амфотерных гидроксидов. Практика.

Амфотерные гидроксиды



Физические свойства амфотерных гидроксидов

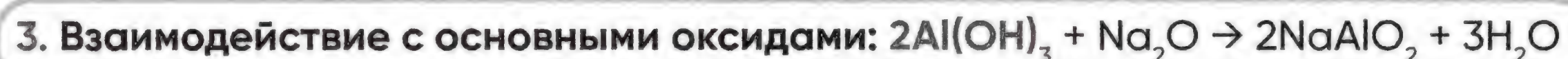
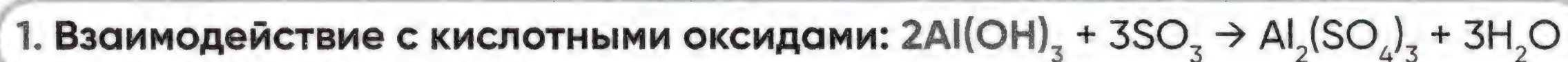
Твёрдые вещества (при обычных условиях)			
$\text{Be}(\text{OH})_2$ гидроксид бериллия	Белый осадок 	$\text{Cr}(\text{OH})_3$ гидроксид хрома (III)	Серо-зеленый осадок 
$\text{Zn}(\text{OH})_2$ гидроксид цинка	Белый осадок 	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ гидроксид железа (III) <i>РЖАВЧИНА</i>	Бурый осадок 
$\text{Al}(\text{OH})_3$ гидроксид алюминия	Белый осадок 		

Применение

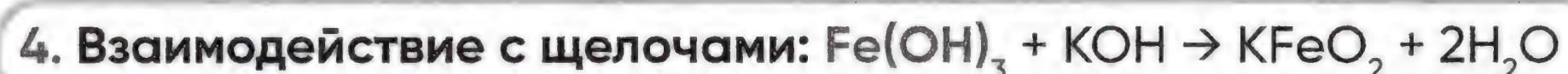


- В производстве криолита
- В медицине при изготовлении вакцин и средств от изжоги
- В текстильной промышленности для изготовления водонепроницаемых тканей

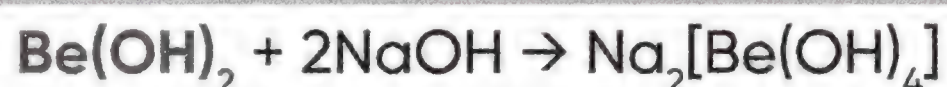
Химические свойства



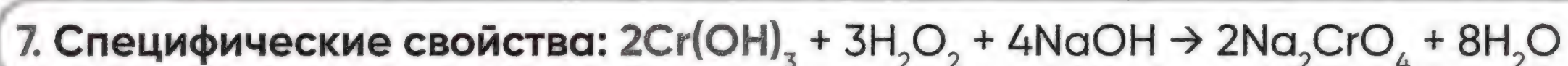
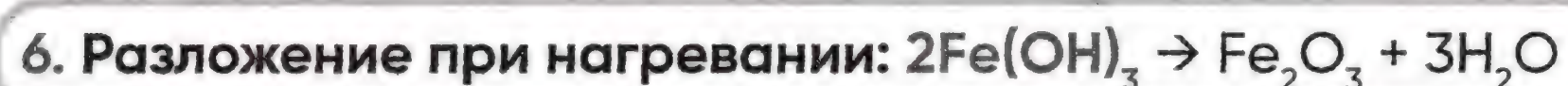
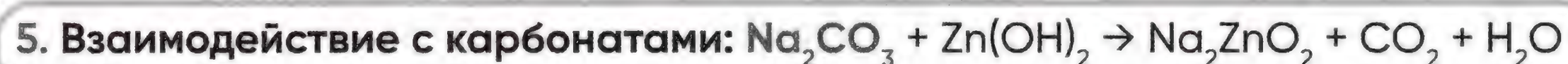
при сплавлении



при сплавлении

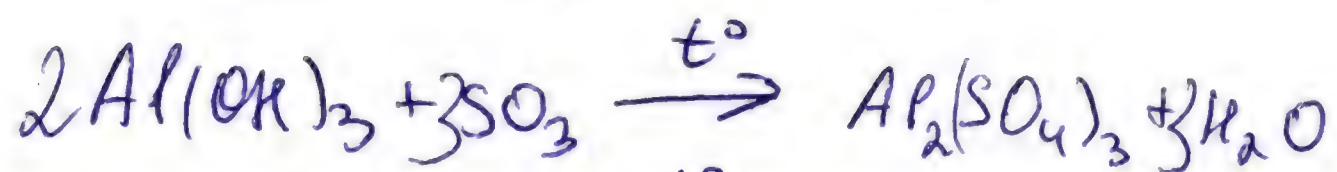
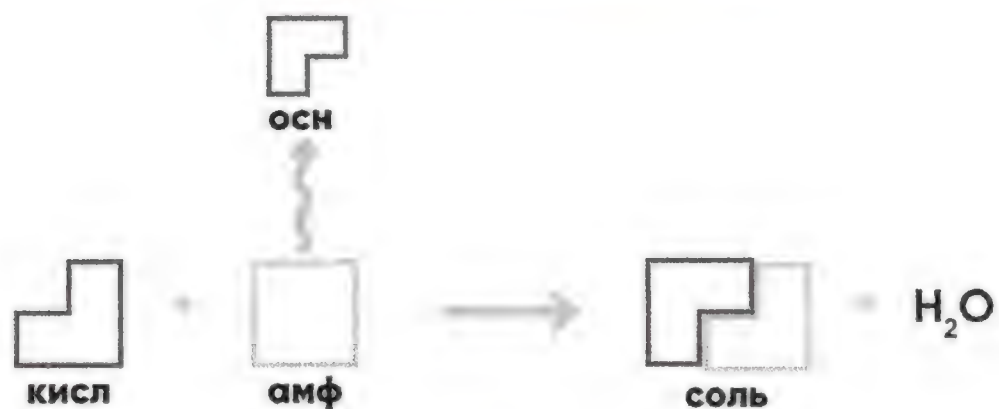


в растворе



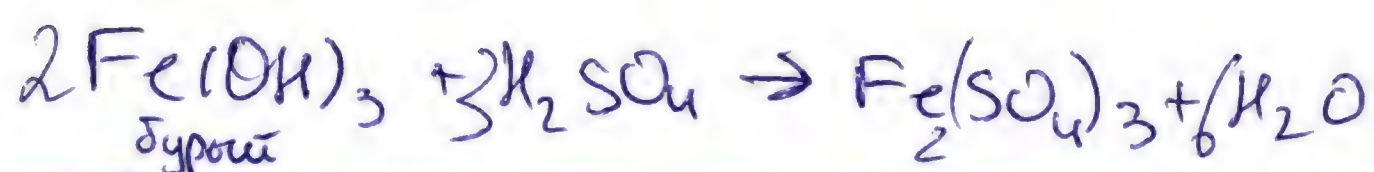
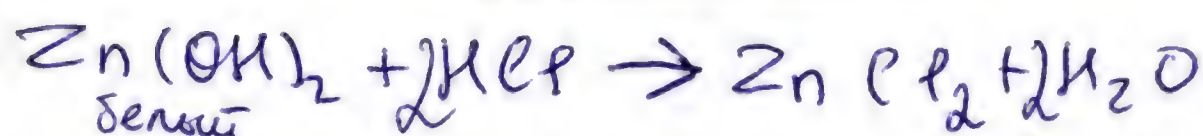
1. Взаимодействие с кислотными оксидами

При нагревании



2. Взаимодействие с кислотами

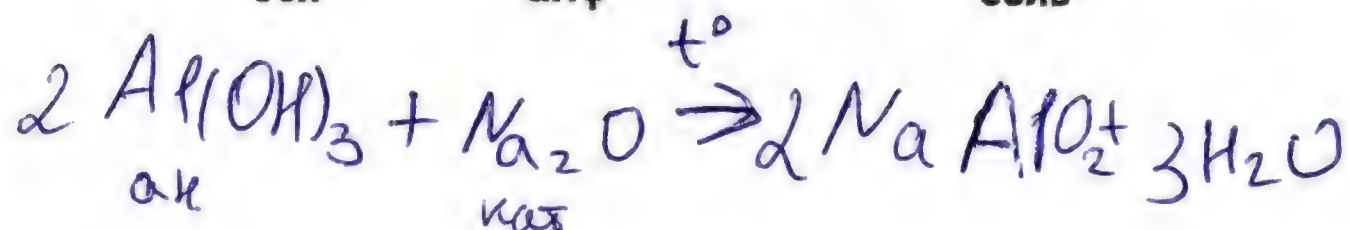
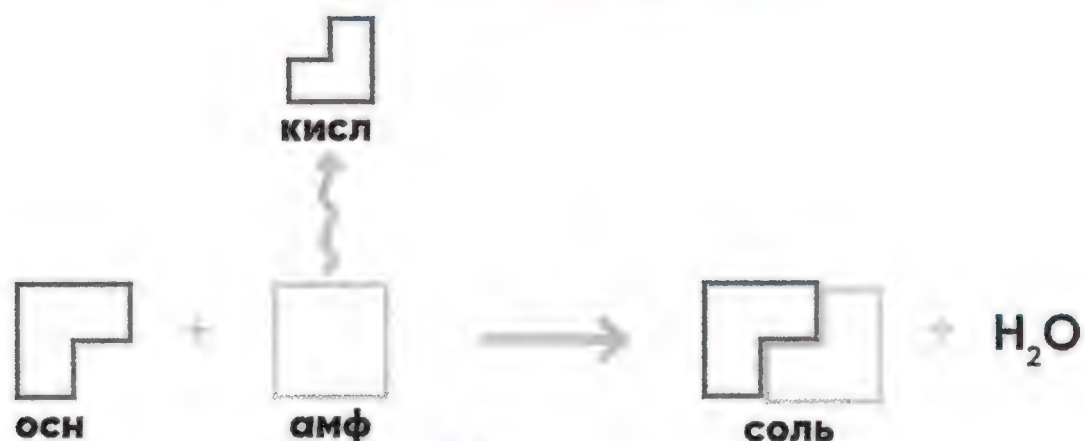
Кроме H_2SiO_3



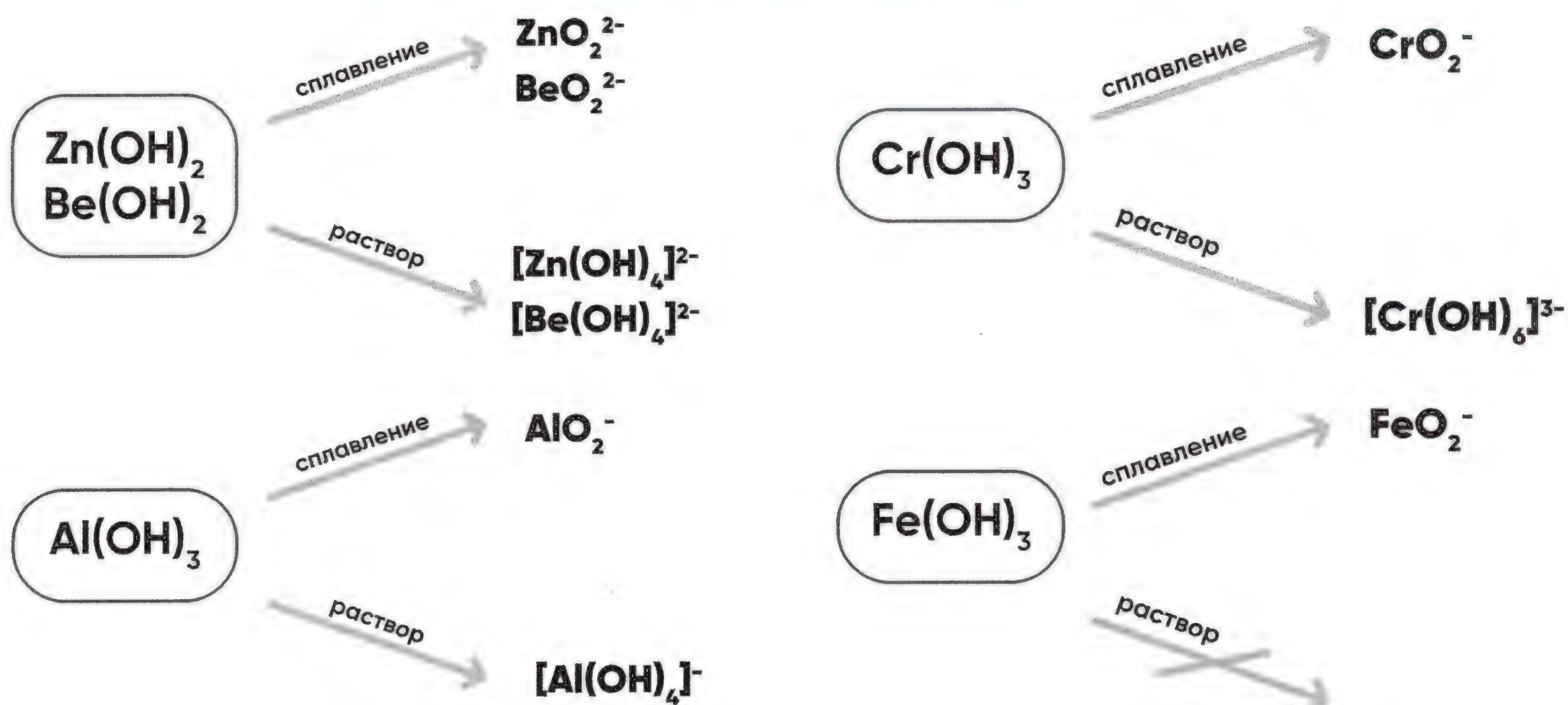
3. Взаимодействие с основными оксидами

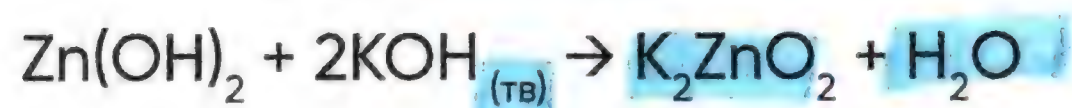
! Только оксиды ЩМ и ЩЗМ

При сплавлении

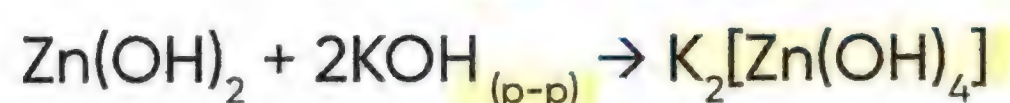


4. Взаимодействие со щелочами

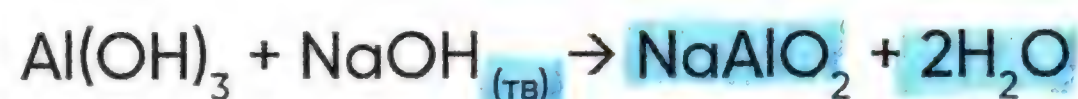




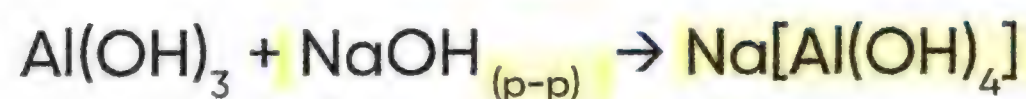
При сплавлении



В растворе



При сплавлении

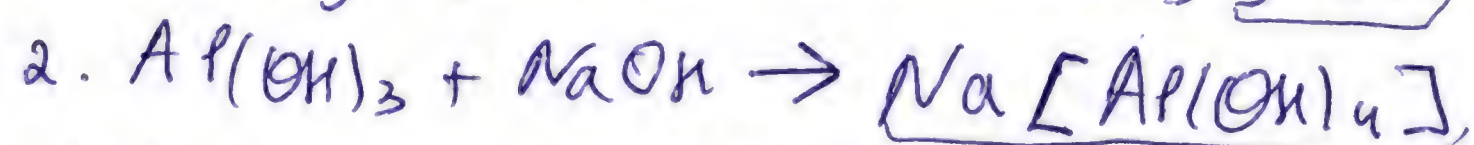
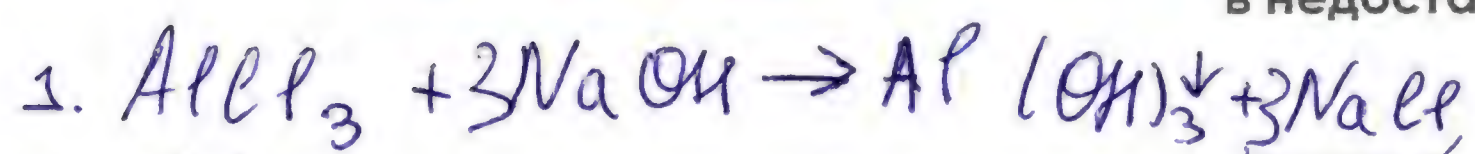


В растворе

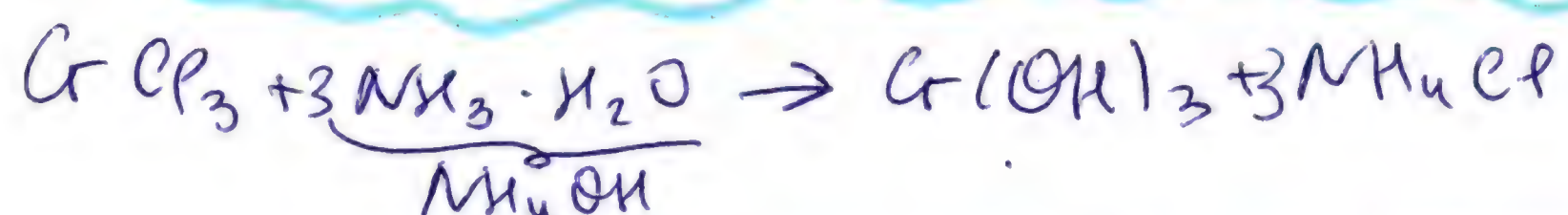
Взаимодействие солей со щелочами

в недостатке щелочи — нерастворимый гидроксид

в избытке щелочи — комплекс

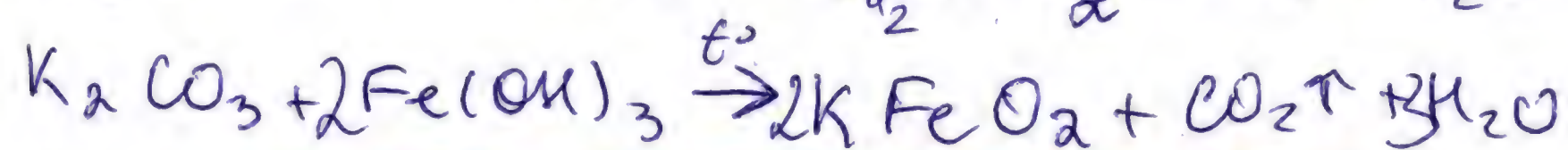
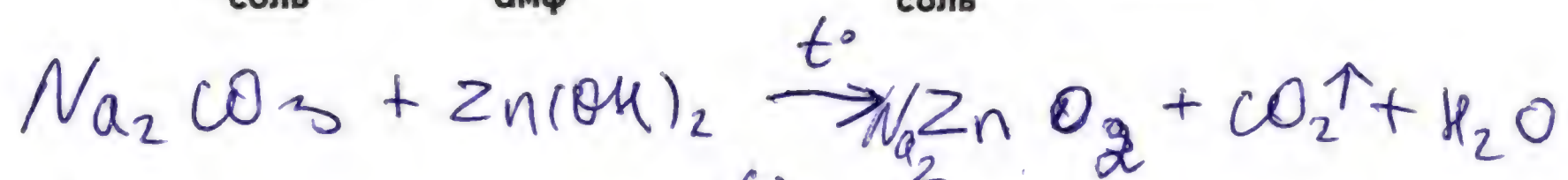
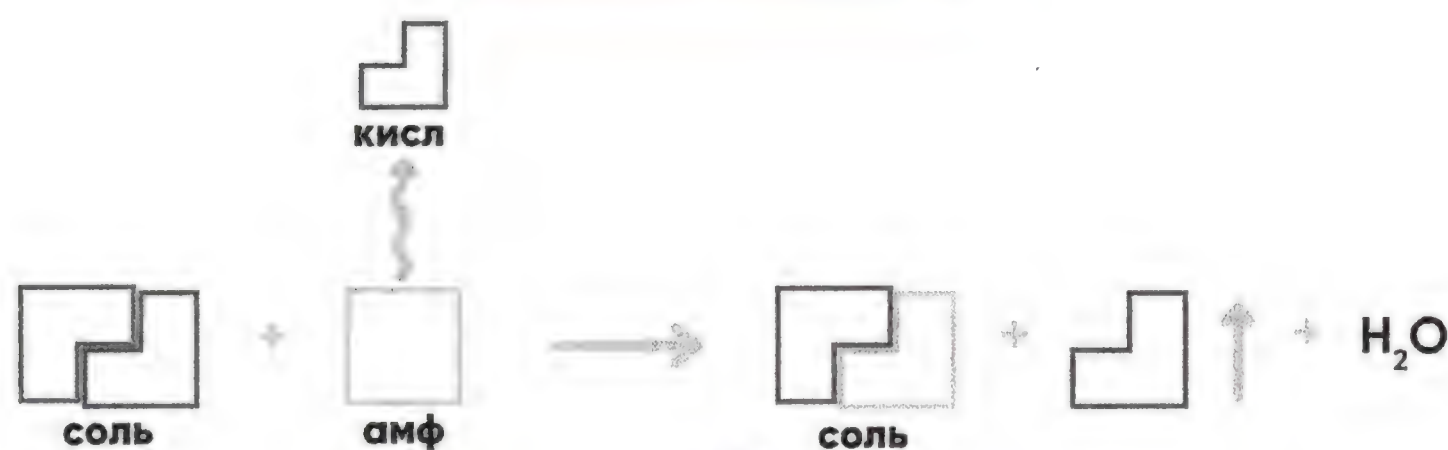


Взаимодействие солей с раствором аммиака

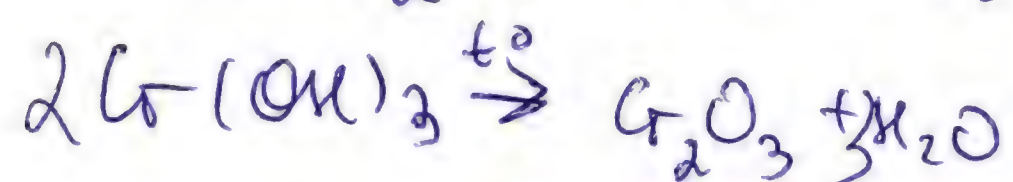


5. Взаимодействие с карбонатами

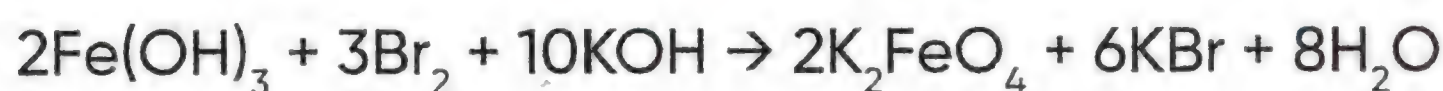
При сплавлении



6. Разложение при нагревании



7. Специфические свойства

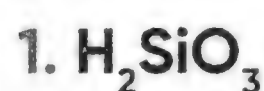


Обобщение химических свойств амфотерных гидроксидов

Химическое свойство	Пример реакции
Взаимодействие с кислотными оксидами	$2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{SO}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
Взаимодействие с кислотами	$\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
Взаимодействие с основными оксидами	При сплавлении: $2\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
Взаимодействие со щелочами	При сплавлении: $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KFeO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ В растворе: $\text{Be}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$
Взаимодействие с карбонатами	При сплавлении: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Разложение	При нагревании: $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
Специфические свойства	$2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Br}_2 + 10\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 6\text{KBr} + 8\text{H}_2\text{O}$

Задание 1 (6 КИМ)

Нерастворимый гидроксид прокалили, в результате образовалось вещество **X**, к нему прилили избыток раствора **Y**. В результате наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ цифры, соответствующие буквам **X** и **Y**.

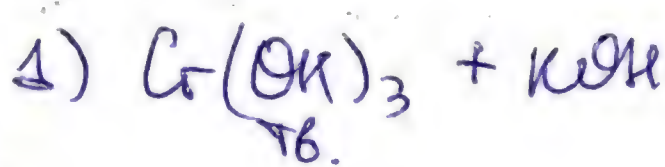
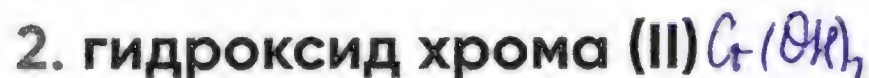


Ответ:

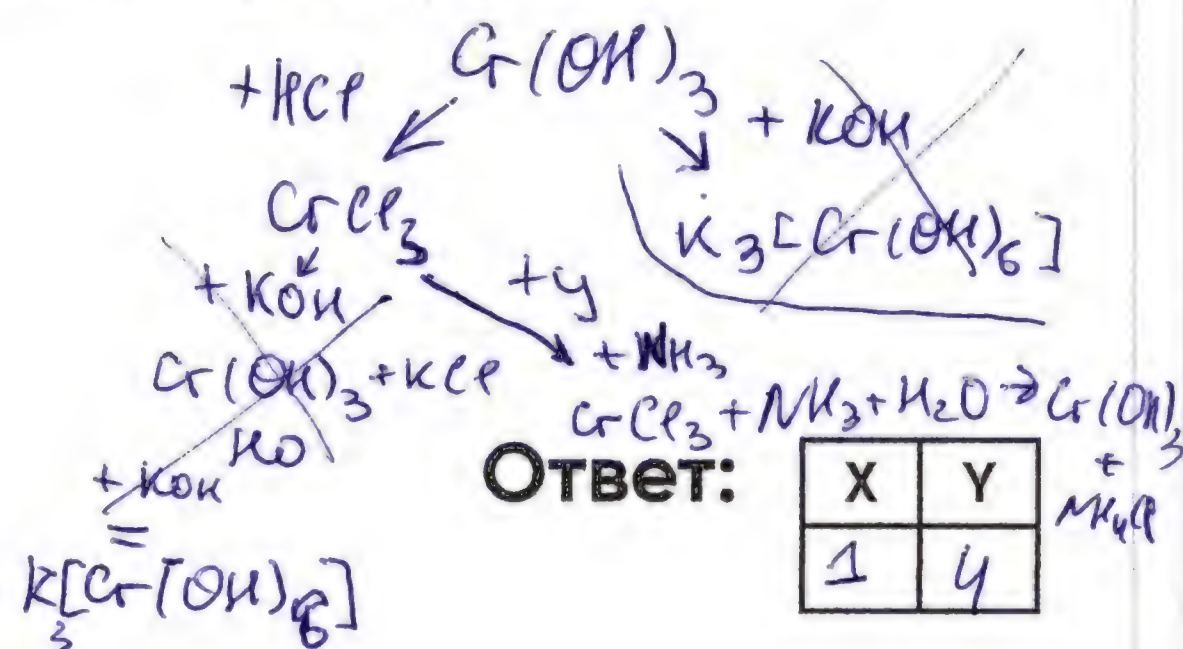
X	Y
2	5

Задание 2 (6 КИМ)

В пробирку с порошком гидроксида хрома (III) прилили раствор вещества **X**, при этом наблюдали растворение гидроксида. К полученному раствору прилили раствор вещества **Y**, в результате реакции в пробирке образовался осадок, но при добавлении избытка вещества **Y** дальнейшего растворения осадка не происходило. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ цифры, соответствующие буквам **X** и **Y**.



2)

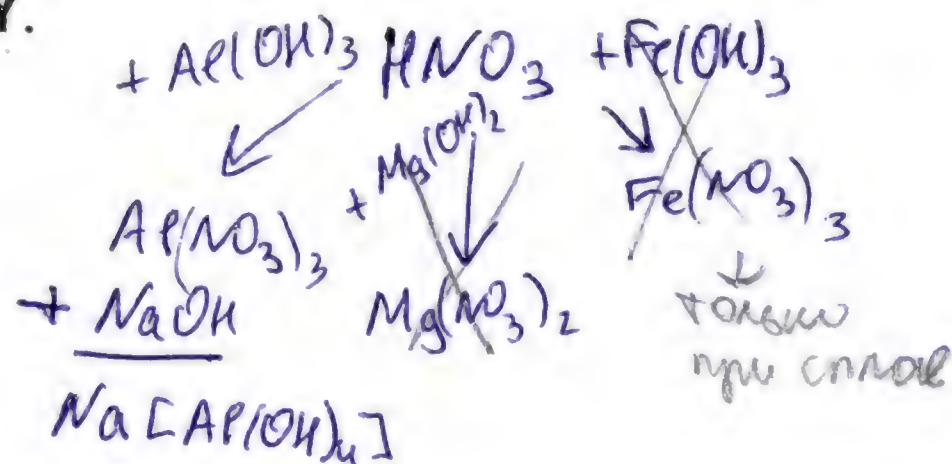
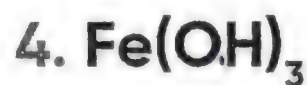
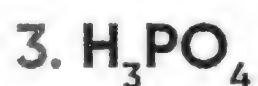


Ответ:

X	Y
1	4

Задание 3 (6 КИМ)

В пробирку с раствором азотной кислоты, внесли нерастворимый гидроксид **X**. К полученному раствору прилили по каплям раствор вещества **Y**, при этом наблюдалось образование осадка, а затем его растворение. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ цифры, соответствующие буквам **X** и **Y**.



Ответ:

X	Y
1	5

Задание 4 (7 КИМ)

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с которыми оно может реагировать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Название вещества

Реагенты

А. гидроксид алюминия $\text{Al}(\text{OH})_3$ амф.

Б. гидроксид натрия NaOH

В. оксид алюминия Al_2O_3

Г. гидроксид железа (II) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ амф. слаб.

1. H_2O , Na_2O , $\text{Al}(\text{OH})_3$

2. $\text{Ca}(\text{OH})_2$, H_2SiO_3 , ZnO

3. H_2SO_4 , HCl , NaOH (р-р)

4. H_2SO_4 , HCl , H_2O_2

5. CO_2 , HBr , H_2S

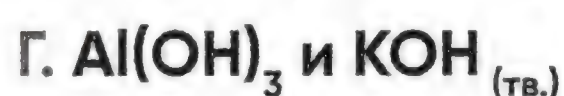
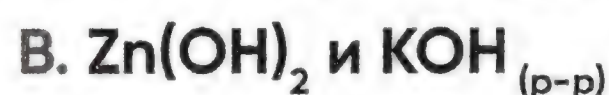
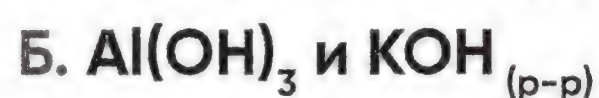
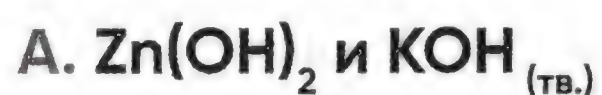
Ответ:

А	Б	В	Г
3	5	3	4

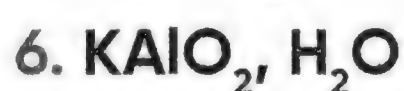
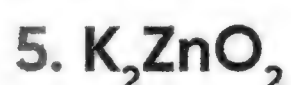
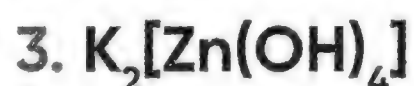
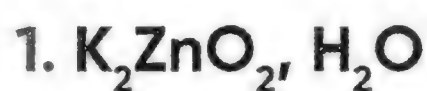
Задание 5 (8 КИМ)

Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Исходные вещества



Продукты



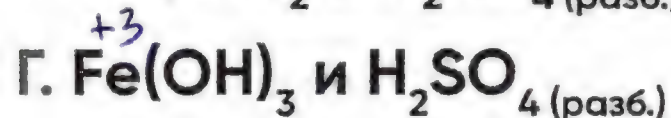
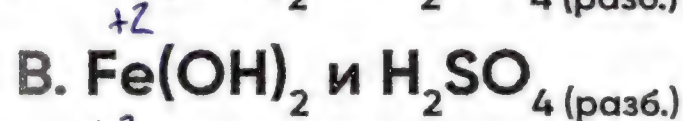
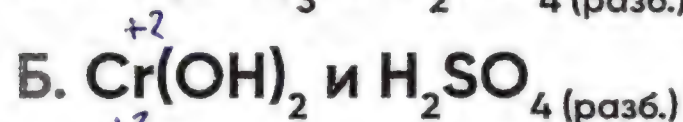
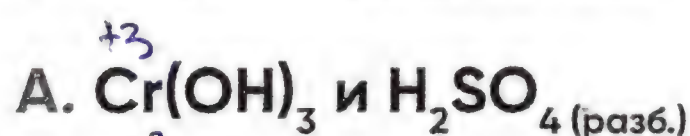
Ответ:

А	Б	В	Г
1	4	3	6

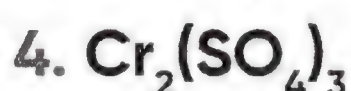
Задание 6 (8 КИМ)

Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Исходные вещества



Продукты

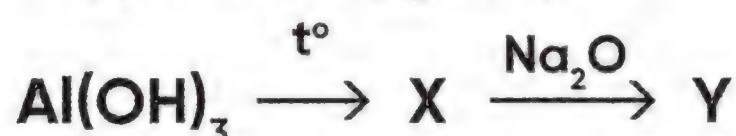


Ответ:

А	Б	В	Г
5	1	6	2

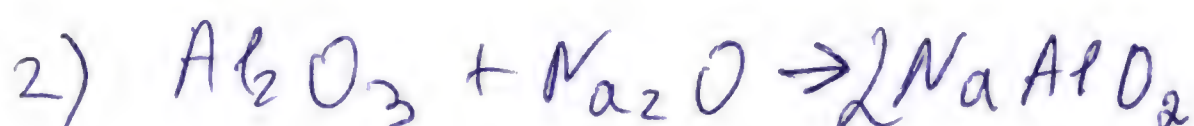
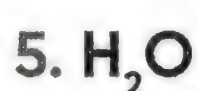
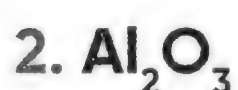
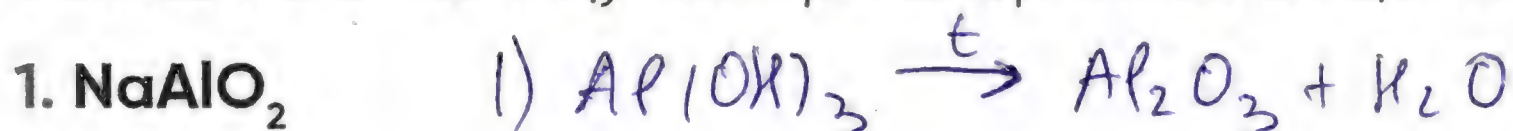
Задание 7 (9 КИМ)

Задана следующая схема превращения:



Определите какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

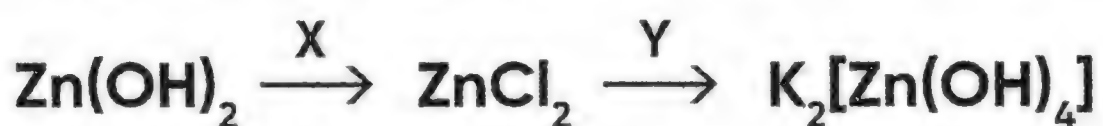


Ответ:

X	Y
2	1

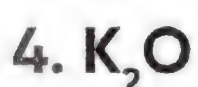
Задание 8 (9 КИМ)

Задана следующая схема превращения:



Определите какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

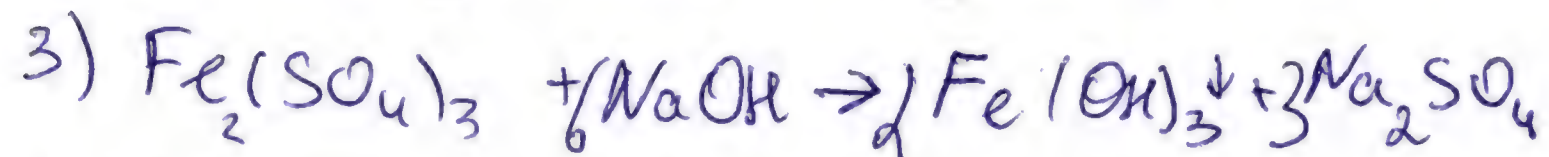
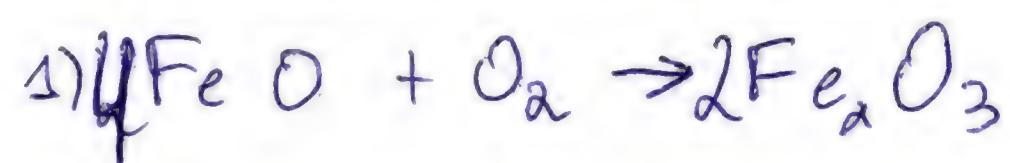


Ответ:

X	Y
2	3

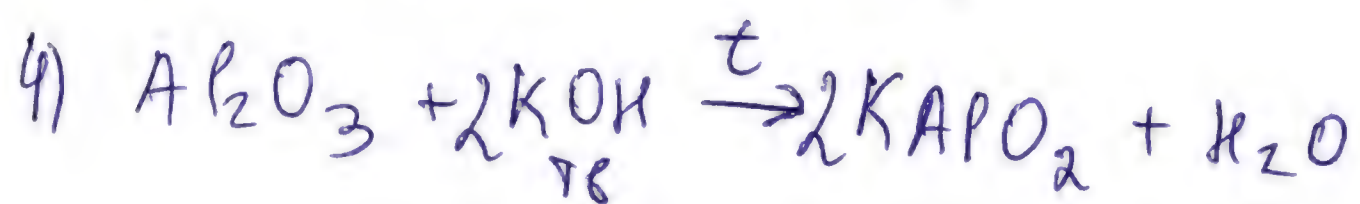
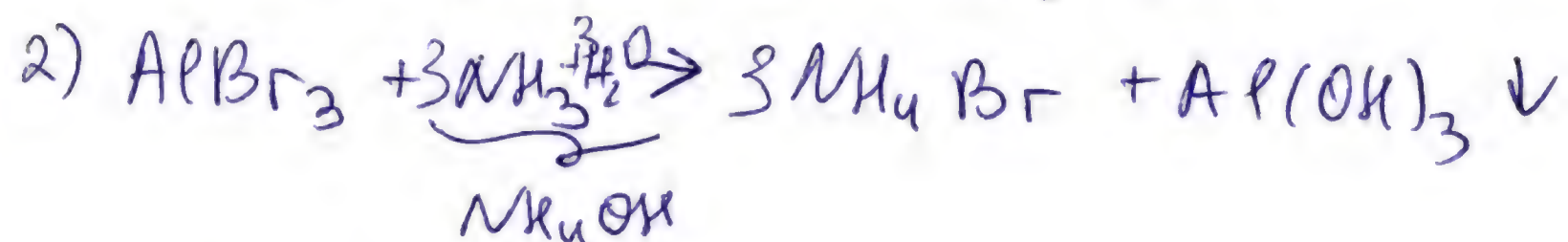
Задание 9 (31 КИМ)

Над нагретым оксидом железа (II) пропускали избыток кислорода, получившееся вещество растворили в серной кислоте. К полученному раствору добавили раствор гидроксида натрия, в результате наблюдали образование осадка. Осадок отфильтровали и прокалили. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



Задание 10 (31 КИМ)

Оксид алюминия поместили в раствор бромоводородной кислоты. Через получившийся раствор пропустили аммиак. Образовавшийся при этом осадок отделили и прокалили. Полученное твёрдое вещество сплавляли с твёрдым гидроксидом калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



Химические свойства кислот. Практика задания 6, 7, 8, 9 ЕГЭ.

Физические свойства кислот

HNO_3 (разб.)	Бесцветная маслянистая жидкость с резким запахом, на воздухе дымит
H_2SO_4	Тяжёлая маслянистая жидкость без цвета и запаха
H_2SiO_3	Гелеобразная нерастворимая в воде кислота
H_3PO_4	Обычно встречается в водном растворе
HCl	Бесцветная, прозрачная, едкая жидкость, «дымящаяся» на воздухе
HF	Бесцветная летучая жидкость, разъедает стеклянную посуду
HMnO_4	В свободном виде не выделена, существует в виде фиолетового водного раствора
H_2S	Бесцветный газ с запахом тухлых яиц, в растворе слабая кислота
H_2CO_3	Слабая неустойчивая кислота, существует только в растворе, разлагается на CO_2 и H_2O
H_2SO_3	Слабая неустойчивая кислота, существует только в растворе, разлагается на SO_2 и H_2O
CH_3COOH	Бесцветная жидкость с характерным запахом уксуса и кислым вкусом

Химические свойства кислот

1. Диссоциация в растворе, окрашивание индикаторов: $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

2. Взаимодействие с металлами: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Mg} \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$

3. Взаимодействие с основными оксидами: $2\text{HCl} + \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

4. Взаимодействие с основаниями: $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{K}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

5. Взаимодействие с амфотерными оксидами: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

6. Взаимодействие с амфотерными гидроксидами: $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{HBr} \rightarrow \text{ZnBr}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

7. Взаимодействие с солями: $\text{K}_2\text{S} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{S}$

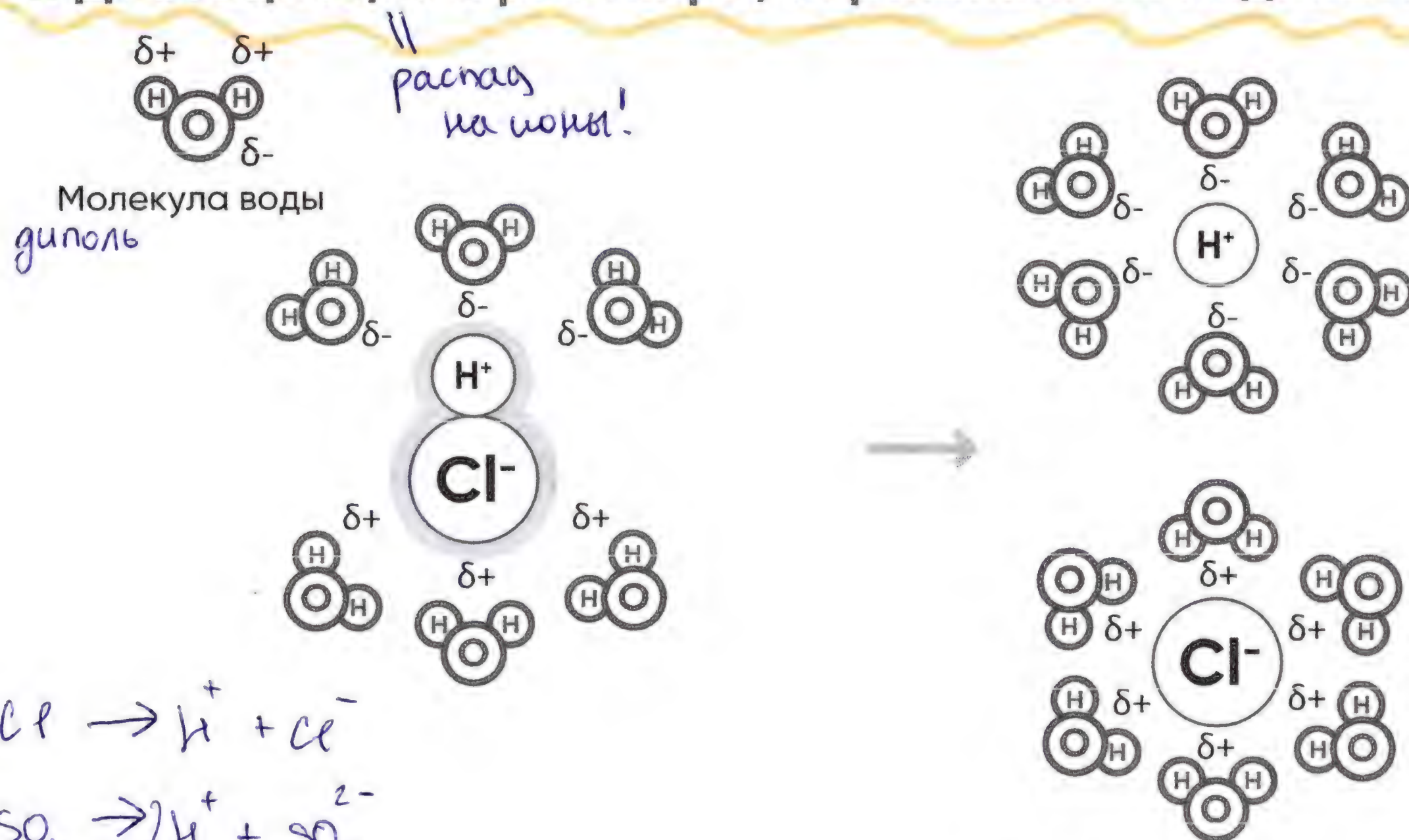
8. Взаимодействие с аммиаком: $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$

9. Взаимодействие с бинарными соединениями: $\text{Ca}_3\text{N}_2 + 8\text{HCl} \rightarrow 3\text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$

10. Термическое разложение: $\text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2$

11. Специфические свойства: $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

1. Диссоциация в растворе, окрашивание индикаторов



слабые кислоты практически не диссоциируют в растворе

Окраска индикаторов в различных средах			
Индикаторы	Среда		
	Кислая pH < 7	Нейтральная pH = 7	Щелочная pH > 7
Лакмус	красный	фиолетовый	синий
Метилоранж	красный	оранжевый	жёлтый
Фенолфталеин	бесцветный	бесцветный	малиновый

2. Взаимодействие с металлами

металлы, стоящие в ряду активности до водорода

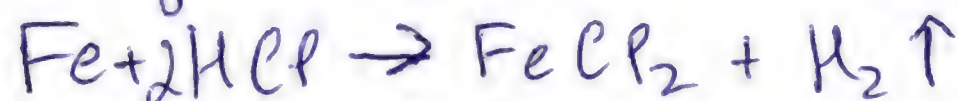
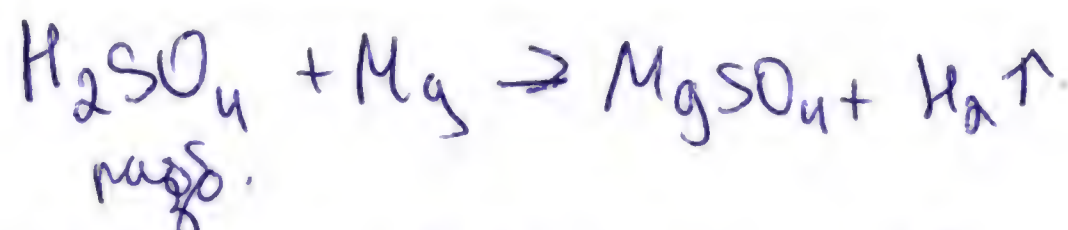
кроме H_2SO_3 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 , H_2S

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ/ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H_2) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается

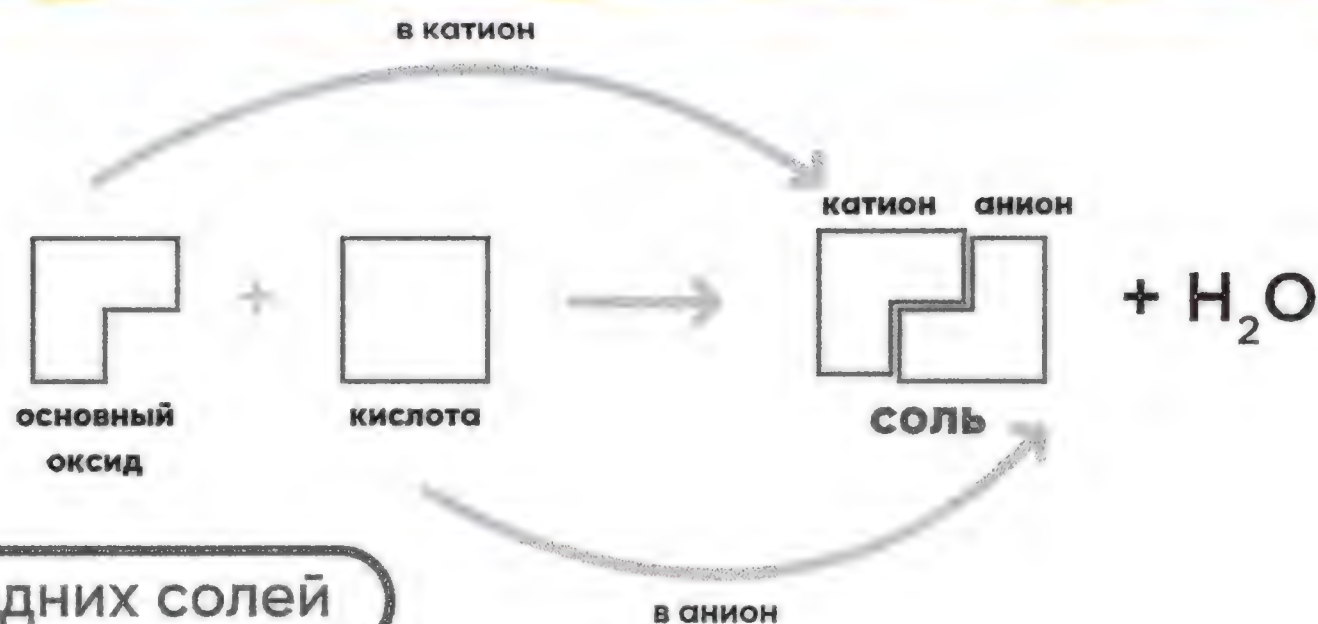
не реак. с Me



H_2SO_4 (конц.) и HNO_3 — кислоты-окислители при реакции с металлами не выделяют водород

$\text{Cu} + \text{HCl} \nrightarrow$, т.к. стоит правее H_2

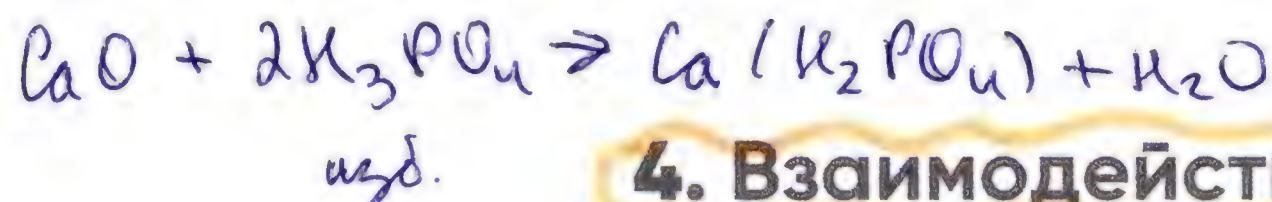
3. Взаимодействие с основными оксидами



• Образование средних солей



• Образование кислых солей (если кислая соль существует)



(кислота должна быть многоосновной! + к-та в изд. + цм и цзм.)

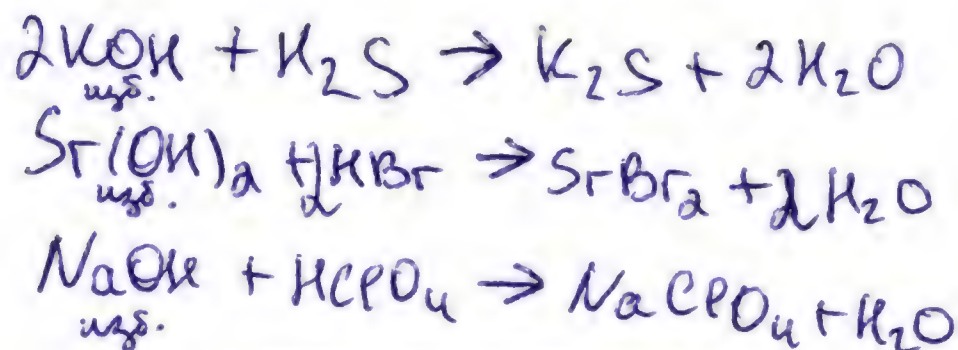
4. Взаимодействие с основаниями

Реакция нейтрализации — до средней соли

Средняя соль

а) избыток щелочи

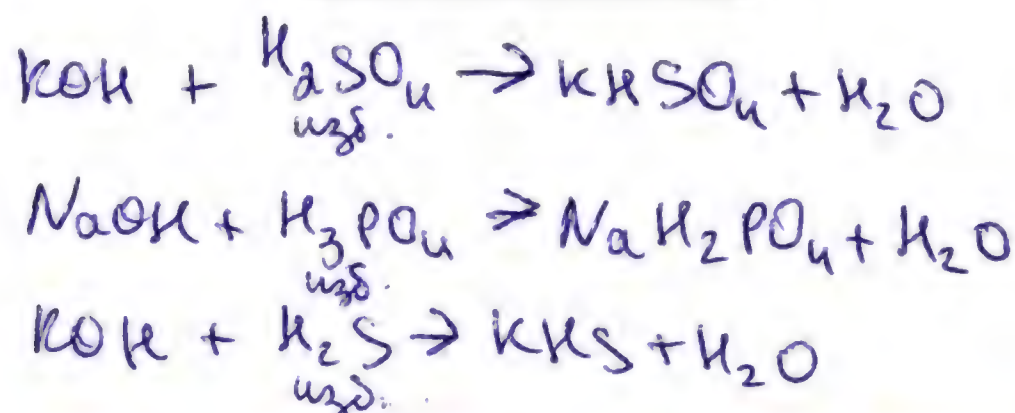
(или кислота не образует кислые соли):



Кислая соль

б) избыток кислоты

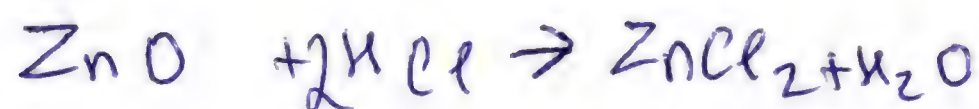
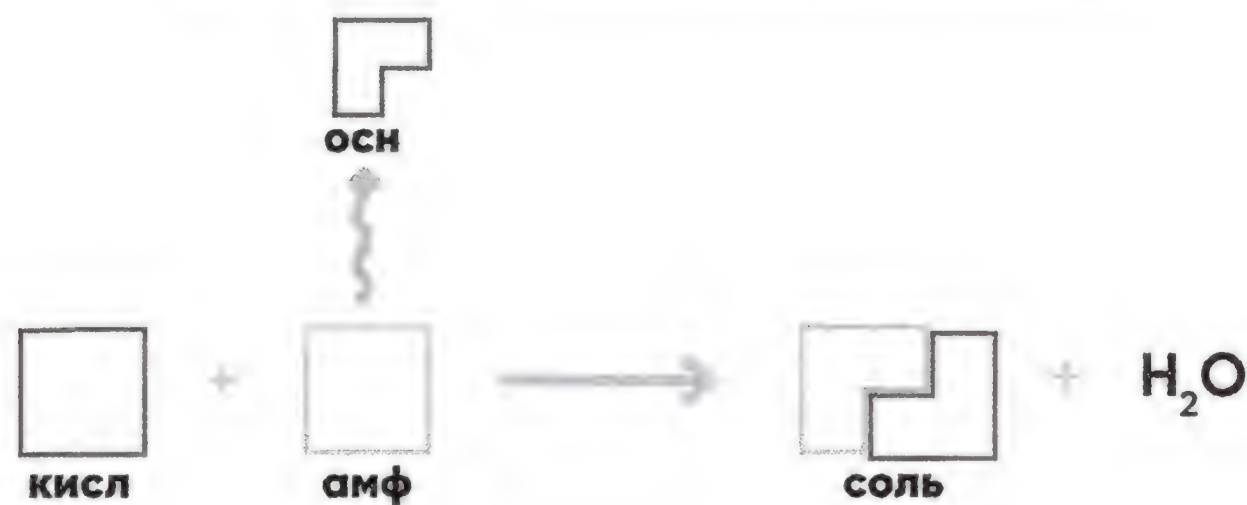
(если кислая соль существует):



5. Взаимодействие с амфотерными оксидами

кроме H_2SiO_3 , H_2SO_3 , H_2CO_3 и H_2S

Если образующаяся соль существует



6. Взаимодействие с амфотерными гидроксидами

кроме H_2SiO_3 , H_2SO_3 , H_2CO_3 и H_2S

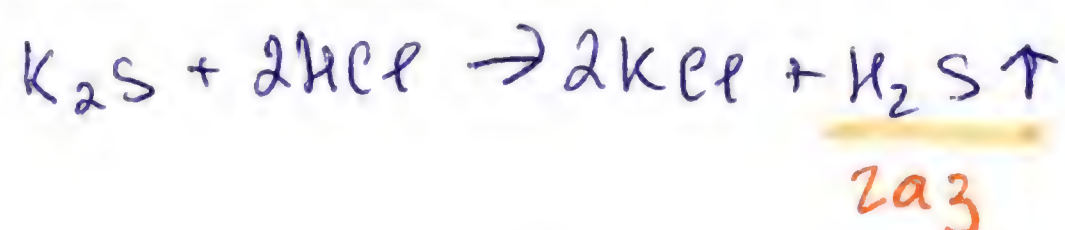
Если образующаяся соль существует

7. Взаимодействие с солями

Со средними солями

образуется газ, осадок или малодиссоциирующее вещество

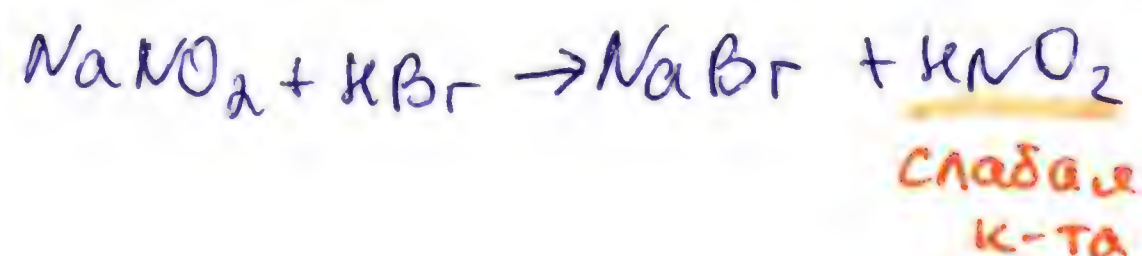
• Выделение газа



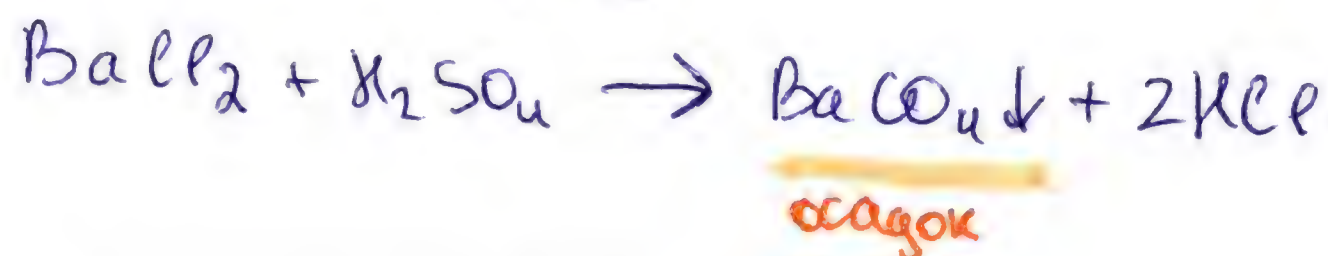
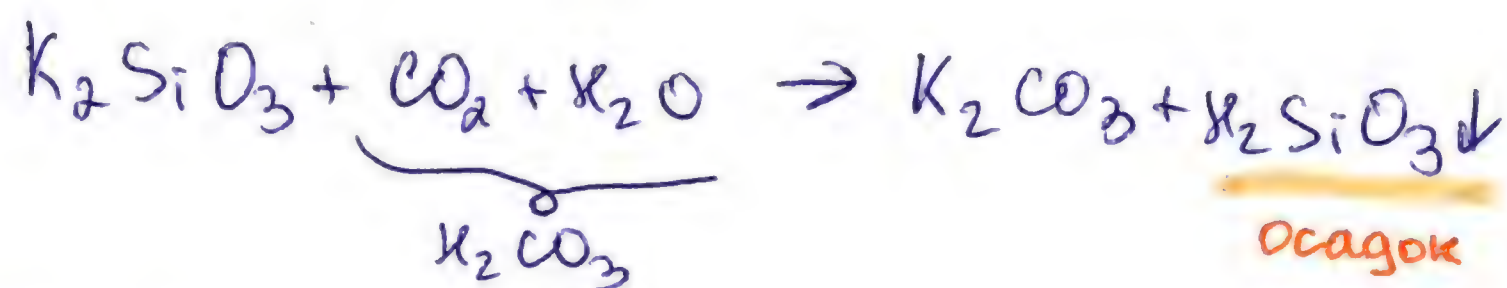
H_2O , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
и слабые кислоты

лабораторный способ
получения хлороводорода

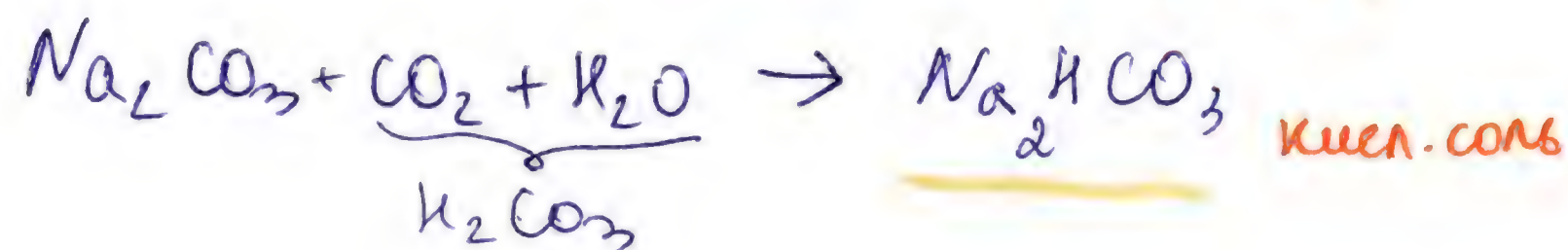
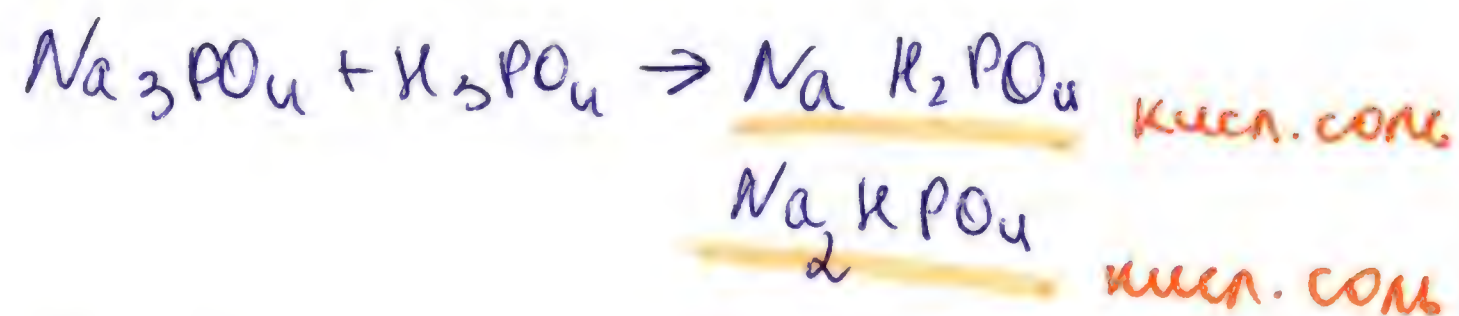
• Образование малодиссоциирующего вещества



• Образование осадка



• Образование кислой соли



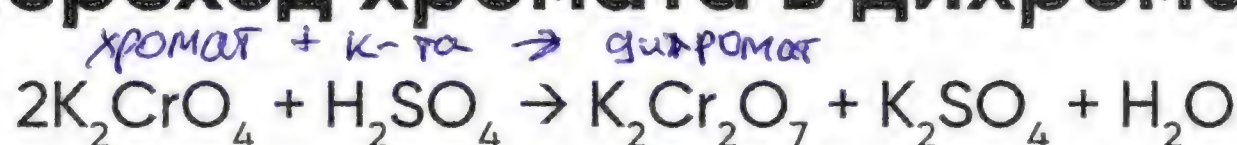
Соли, растворимые в кислотах	Соли, нерастворимые в кислотах
FeS	AgCl
MgS	AgBr
ZnS	AgI
BaCO ₃	CuS
CaCO ₃	PbS
MgCO ₃	HgS
Ca ₃ (PO ₄) ₂	BaSO ₄
Ag ₃ PO ₄	Ag ₂ S
и др.	

1) Галогениды Ag
(с Cl)

2) Сульфиды тяж. Me
и Cu, Pb, Hg, Ag
CuS PbS HgS AgS

3) BaSO₄
BaCO₃

Переход хромата в дихромат



для щелочной
среды

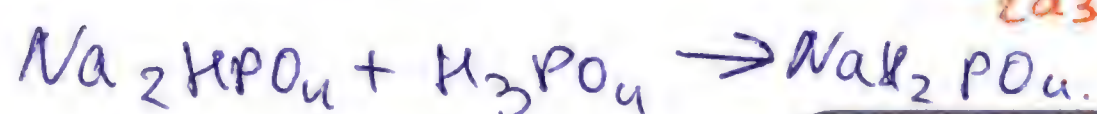
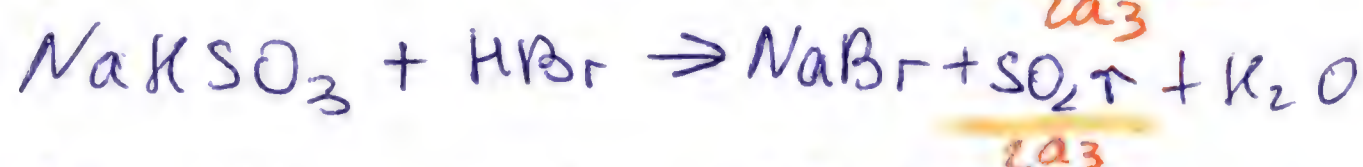
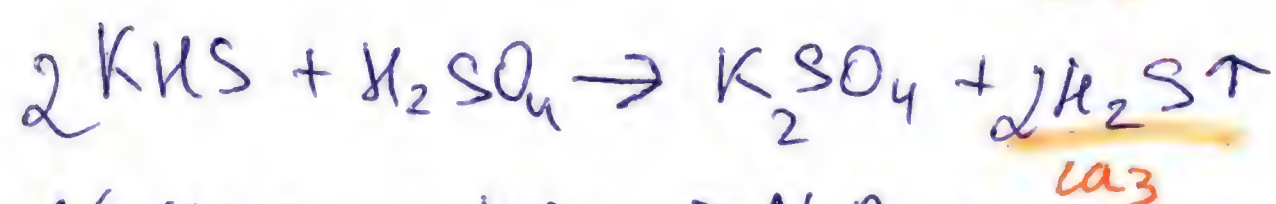
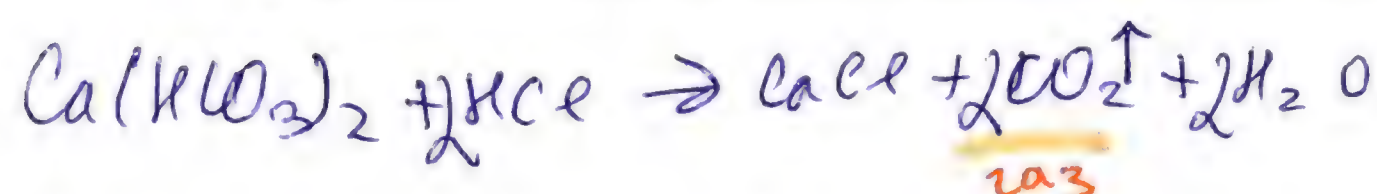


для кислой
среды

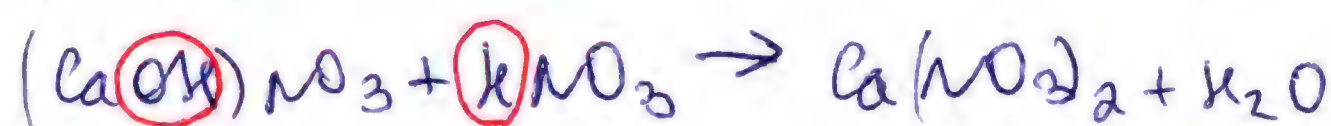
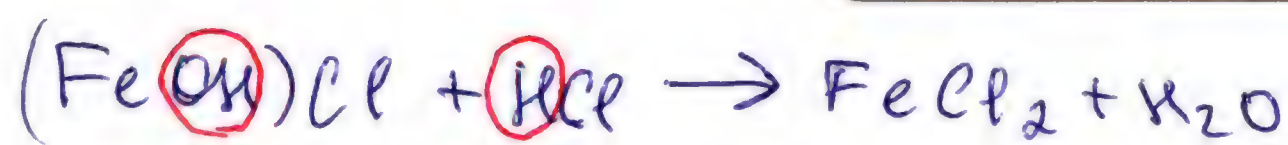
7. Взаимодействие с солями

С кислыми солями

образуется газ, осадок или малодиссоциирующее вещество



С основными солями

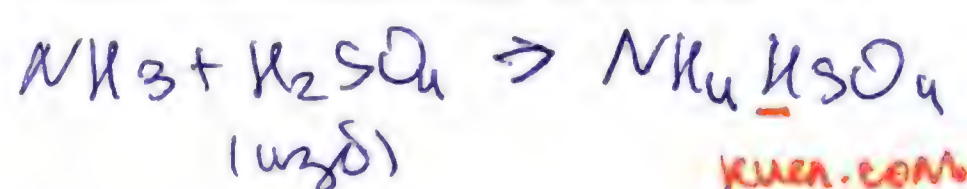


8. Взаимодействие с аммиаком

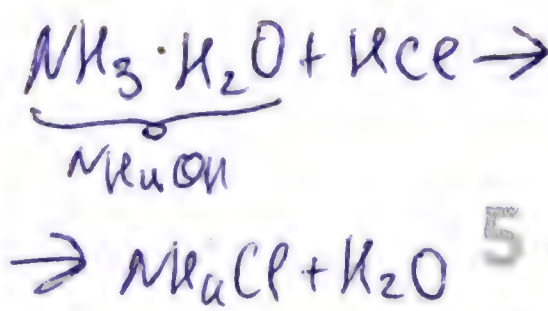
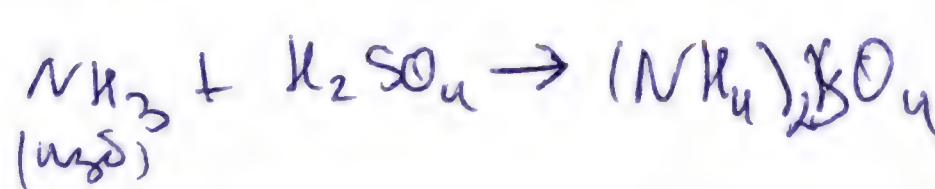
• Образование средней соли



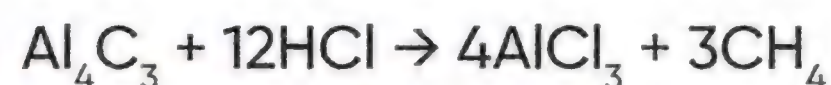
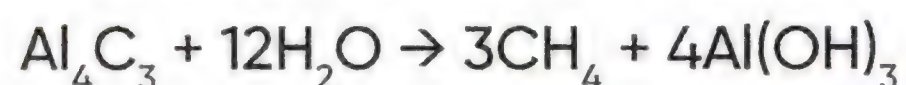
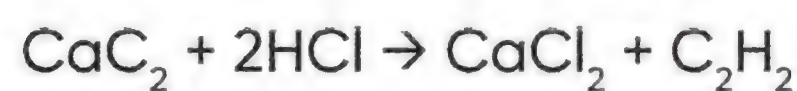
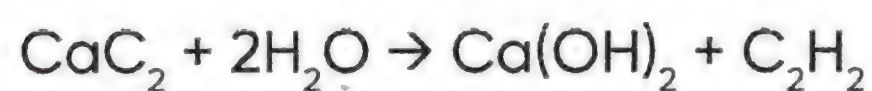
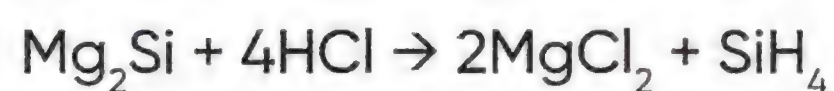
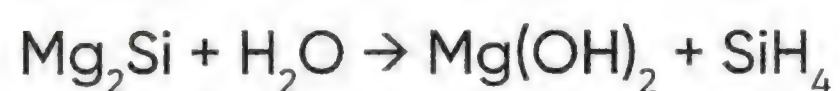
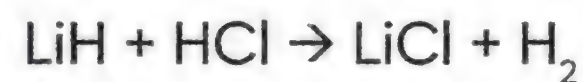
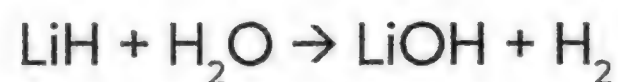
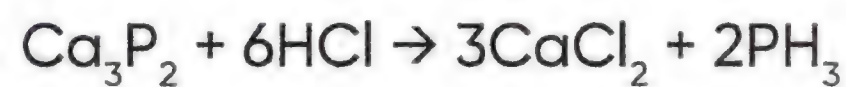
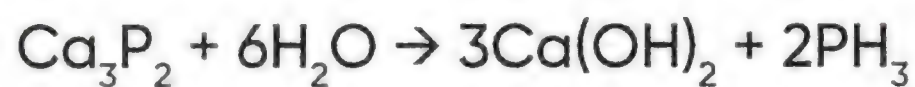
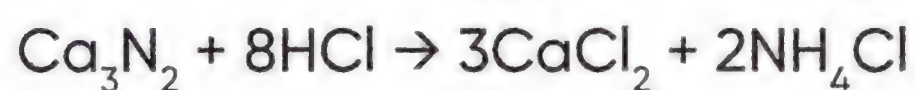
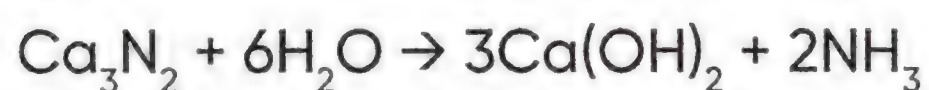
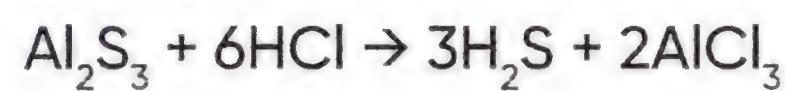
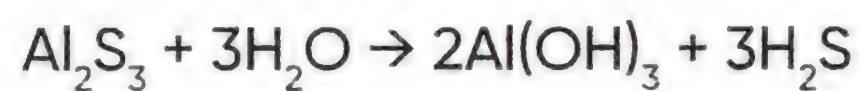
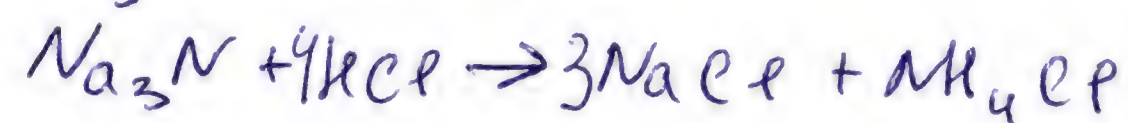
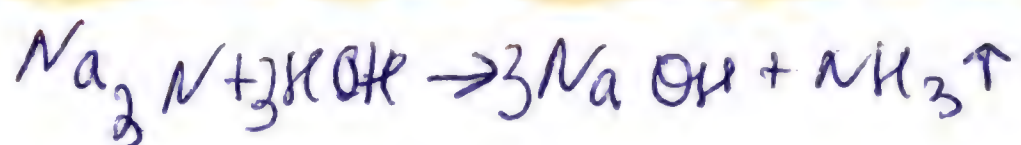
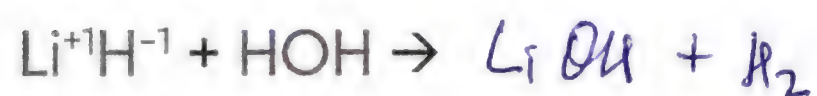
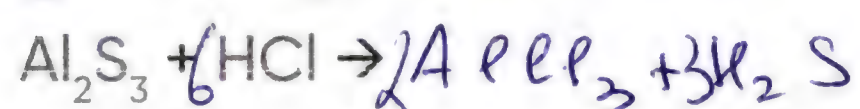
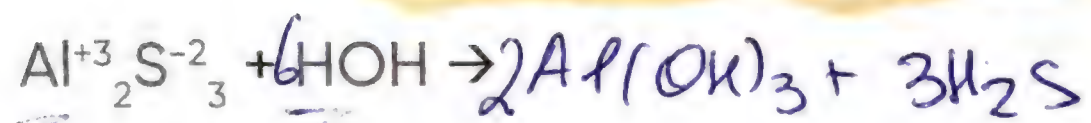
• Образование кислой соли



к-та в изб. или NH₃ в изб.



9. Взаимодействие с бинарными соединениями

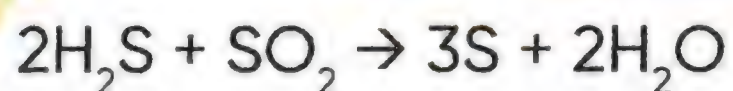
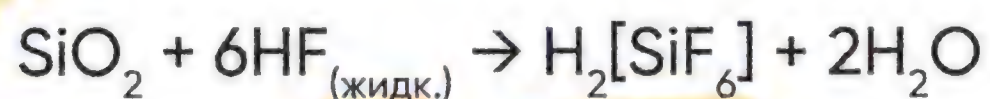
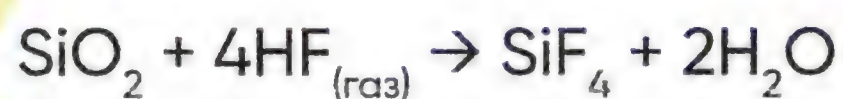


Обратите
внимание!

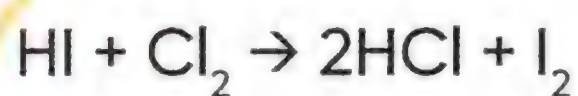
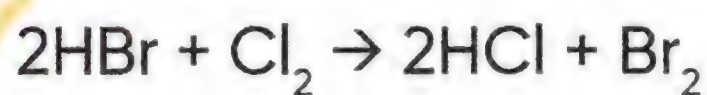
10. Термическое разложение



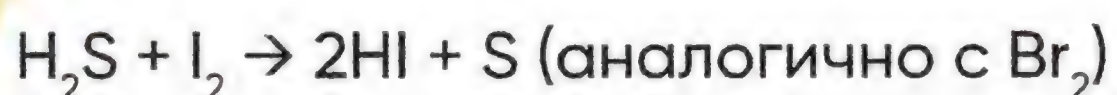
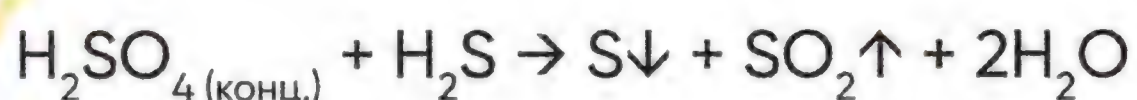
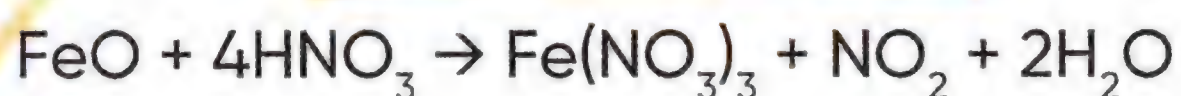
11. Специфические свойства



Вытеснение менее активного галогена
из галогеноводородной кислоты



H_2SO_4 (конц.) и HNO_3 —
проявляют окислительные свойства



VII
(H)
9 19,00 F Фтор
17 35,45 Cl Хлор
25 Mn 54,94 Марганец
35 79,90 Br Бром
43 Tc 98,91 Технеций
53 126,90 I Иод

Активность галогена

не может никого
вытолкнуть
(кроме S, но
S — не галоген!)

Применение



- ✓ Производство азотных и комбинированных удобрений (натриевой, аммиачной, кальциевой и калиевой селитры, нитрофоса, нитрофоски)
- ✓ Производство взрывчатых веществ (тринитротолуола и др.)
- ✓ Получение органических красителей



- Производство минеральных удобрений (сульфат аммония, двойной суперфосфат и др.)
- Используется в качестве электролита в свинцово-кислотных аккумуляторах
- Находит широкое применение в производстве моющих средств



- В стекольной промышленности для производства матового стекла
- Используется в стоматологии в производстве зубных протезов



- В металлургии для извлечения руд, удаления различных примесей
- В качестве регулятора кислотности в пищевой промышленности
- В медицине при лечении недостаточной кислотности желудка
- В качестве чистящего и дезинфицирующего средства



— уксусная к-та

- Пищевая добавка в кулинарии
- Важный реагент в органическом синтезе
- Производство лекарственных препаратов (аспирин и др.)

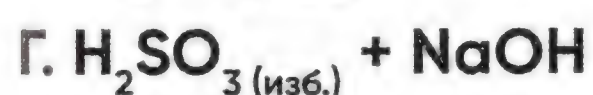
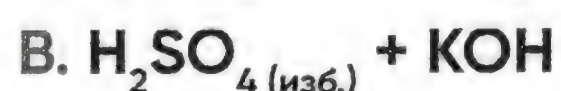
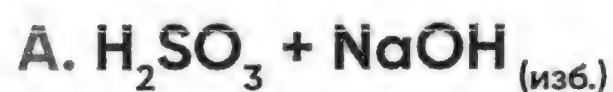


- ✓ Производство фосфорсодержащих удобрений
- ✓ В пищевой промышленности: добавка E338 (газировки, сиропы, напитки, мармелады и др.)

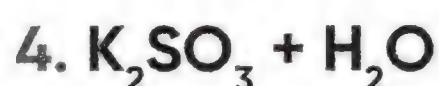
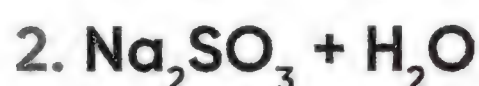
Задание 1 (8 КИМ)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите позицию, обозначенную цифрой. В ответ запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Реагирующие вещества



Продукты реакции



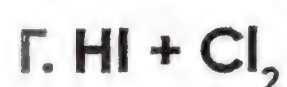
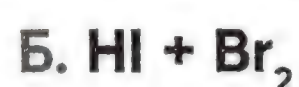
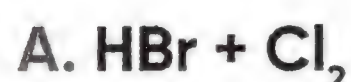
Ответ:

А	Б	В	Г
2	5	1	6

Задание 2 (8 КИМ)

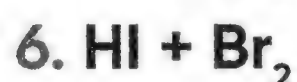
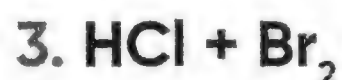
Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите позицию, обозначенную цифрой. В ответ запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Исходные вещества



Продукты реакции

1. реакция не идёт



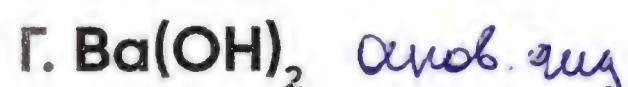
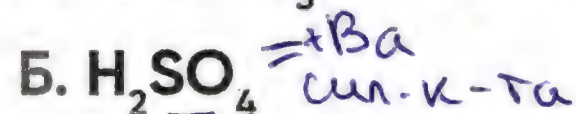
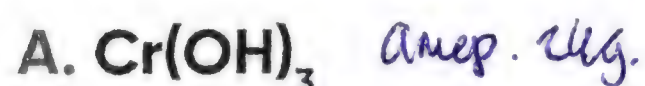
Ответ:

А	Б	В	Г
3	2	1	4

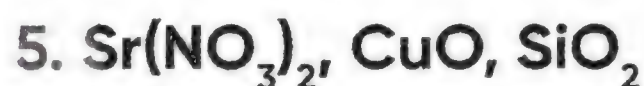
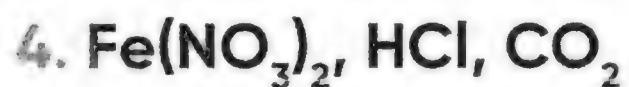
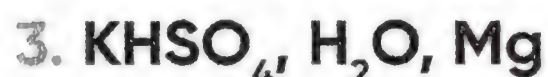
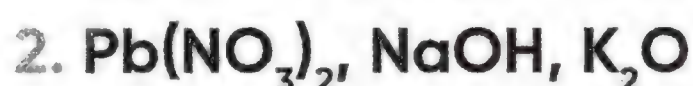
Задание 3 (7 КИМ)

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите позицию, обозначенную цифрой. В ответ запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Формула вещества



Реагенты

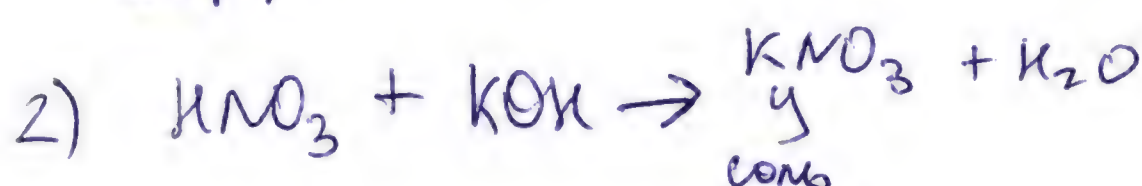
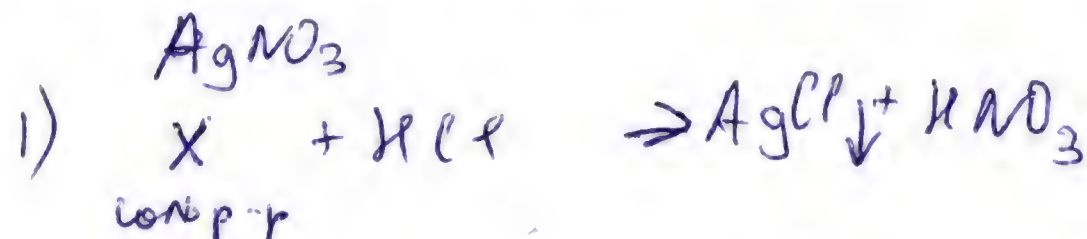
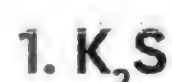


Ответ:

А	Б	В	Г
1	2	2	4

Задание 4 (6 КИМ)

В пробирку с раствором соли **X** прилили раствор соляной кислоты, в результате чего наблюдали выпадение осадка. Осадок отфильтровали, а к оставшемуся раствору прилили раствор гидроксида калия, в результате образовалась соль **Y**. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам **X** и **Y**.



Ответ:

X	Y
4	2

Задание 5 (8 КИМ)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите позицию, обозначенную цифрой. В ответ запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Реагирующие вещества

- А. нитрид кальция и соляная кислота
 Б. гидроксид кальция и соляная кислота
 В. нитрит кальция и соляная кислота
 Г. оксид кальция и соляная кислота

Продукты

1. $\text{CaCl}_2, \text{NH}_3, \text{H}_2\text{O}$
 2. $\text{CaCl}_2, \text{HNO}_3$
 3. $\text{CaCl}_2, \text{NH}_4\text{Cl}$
 4. $\text{CaCl}_2, \text{H}_2\text{O}$
 5. $\text{CaCl}_2, \text{HNO}_2$
 6. не взаимодействуют

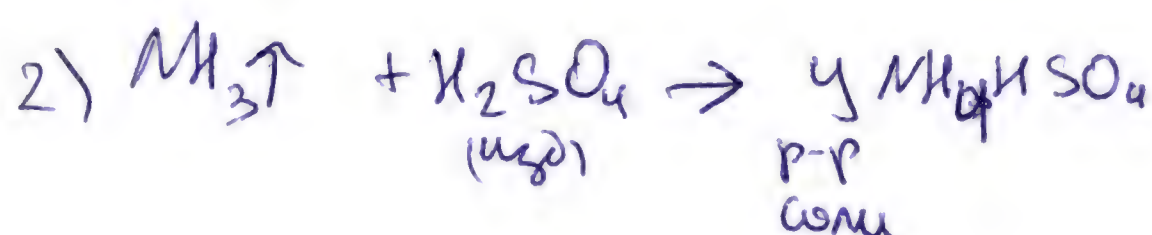
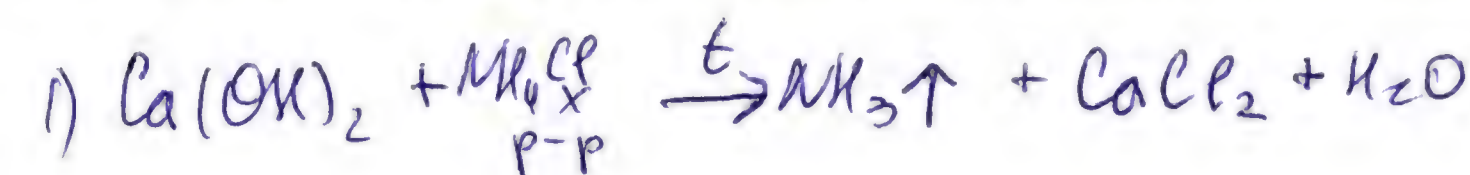
Ответ:

А	Б	В	Г
3	4	5	4

Задание 6 (6 КИМ)

В пробирку с раствором гашеной извести прилили раствор вещества X и осторожно нагрели, при этом наблюдали выделение газа, который затем поглотили избытком раствора серной кислоты. В результате образовался раствор соли Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам X и Y.

1. гидрокарбонат натрия
 2. гидросульфат аммония
 3. нашатырь
 4. соляная кислота
 5. сульфат аммония

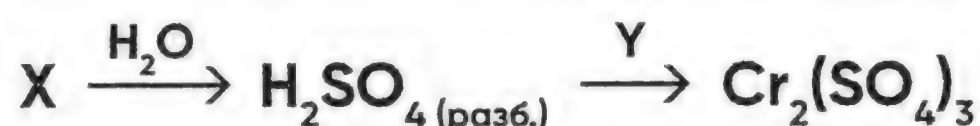


Ответ:

X	Y
3	2

Задание 7 (9 КИМ)

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам X и Y.

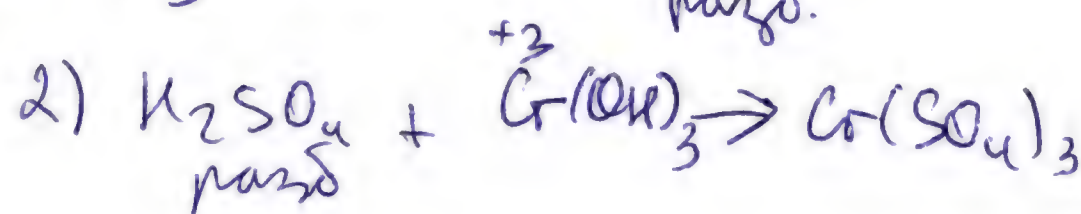
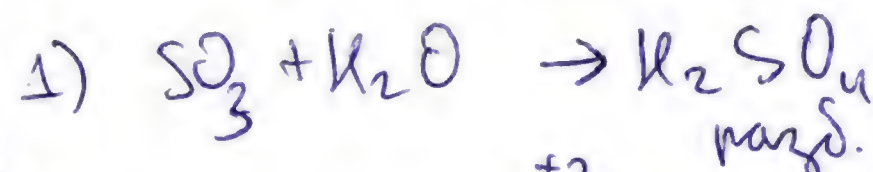
1. CrO

2. SO_3 к-т. ок.

3. Cr(OH)_3

4. $\text{Cr(NO}_3)_3$

5. SO_2 амф. ок.

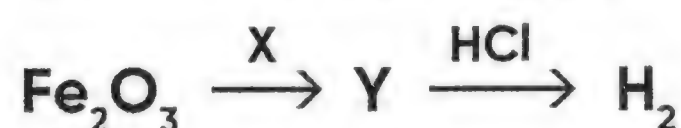


Ответ:

X	Y
2	3

Задание 8 (9 КИМ)

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам X и Y.

1. FeO

2. H_2O

3. CO

4. Fe

5. Fe(OH)_3



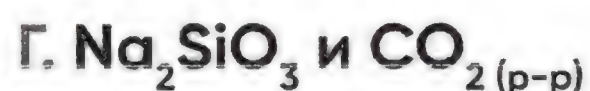
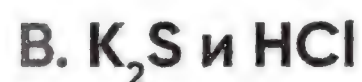
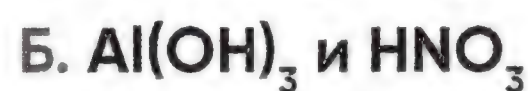
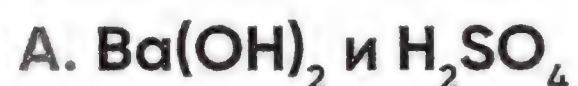
Ответ:

X	Y
3	4

Задание 9 (24 КИМ)

Установите соответствие между реагирующими веществами, взятыми в виде водных растворов, и признаком реакции между ними: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите позицию, обозначенную цифрой. В ответ запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Реагирующие вещества



Признаки реакций

1. выпадение белого осадка

2. выделение газа

3. растворение осадка

4. выпадение осадка с его последующим растворением

5. видимых признаков реакции нет

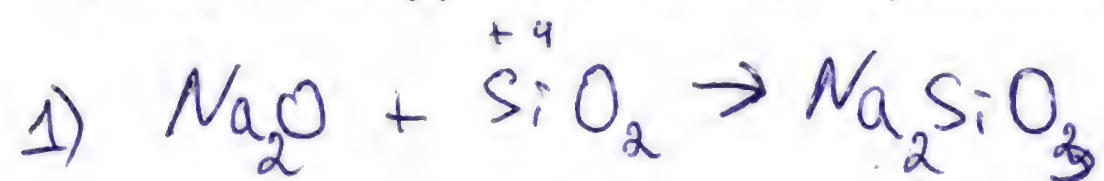
Ответ:

А	Б	В	Г
1	3	2	1

Задание 10 (31 КИМ)

Оксид натрия сплавили с оксидом кремния (IV). Образовавшееся вещество растворили в воде и через раствор пропустили избыток углекислого газа. Полученный осадок отделили и нагревали в течение некоторого времени, затем над твердым остатком пропустили газообразный фтороводород.

Напишите уравнения четырех описанных реакций.

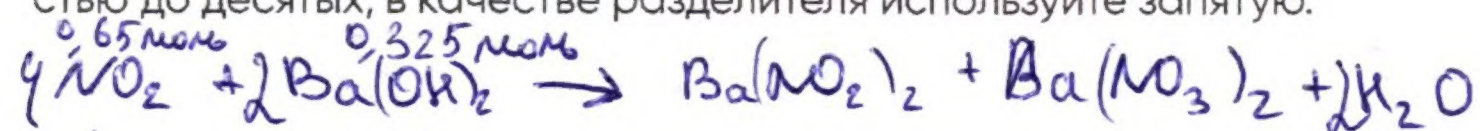


ПРО-веб. Всё про амфотерность.

Задание 17. Подготовка к 33

из ДЗ веб 11 (29.10)

Оксид азота (IV) объемом 14,56 л (при н.у.) пропустили через раствор гидроксида бария (без доступа кислорода), содержащий 68,4 г вещества. Вычислите массу (в граммах) гидроксида бария, который остался непрореагировавшим после этой реакции. Ответ запишите с точностью до десятых, в качестве разделителя используйте запятую.



$V = 14,56 \text{ л.}$ $m = 68,4 \text{ г.}$
н.прореаг.

- 1) $V(\text{NO}_2) = 14,56 \text{ л} : 22,4 = 0,65 \text{ моль}$
- 2) $m_{\text{прореаг}}(\text{Ba(OH)}_2) = 0,325 \cdot 171 = 55,575 \text{ г.}$
- 3) $m_{\text{ост}}(\text{Ba(OH)}_2) = 68,4 - 55,575 = 12,825 = 12,8 \text{ г.}$

Ответ: 12,8 г.

Задание 16 (КИМ 26)

Какую массу 15%-ого раствора гидроксида натрия нужно смешать с 250 г 20%-ого раствора щелочи, чтобы получить 17% раствор? Ответ дайте в граммах с точностью до целых, без единиц измерения и пробелов.

м-р-ра	мр.в.
X	0,15x г.
	$m_{\text{к20}}$
	$\omega = 15\%$

м-р-ра	мр.в.
250 г.	50 г.
	$m_{\text{к20}}$
	$\omega = 20\%$

м-р-ра	мр.в.
250 г. + X	0,15x + 50 г.
	$m_{\text{к20}}$
	$\omega = 17\%$

1) $m_{\text{р.в.}} = 0,15x$

2) $0,17 = \frac{0,15x + 50}{250 + x}$

$42,5 + 0,17x = 0,15x + 50$

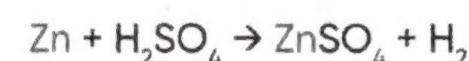
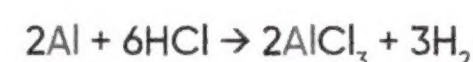
$0,02x = 7,5$

$x = 375 \text{ г.}$

Ответ: 375 г.

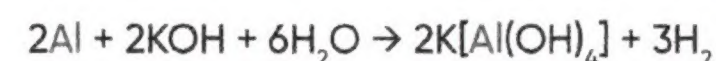
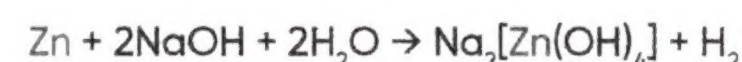
Металлы, амфотерность: Zn, Be, Al

Взаимодействие с кислотами:

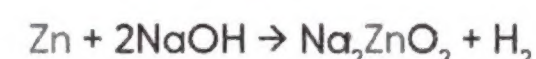


Взаимодействие со щелочами:

в растворе

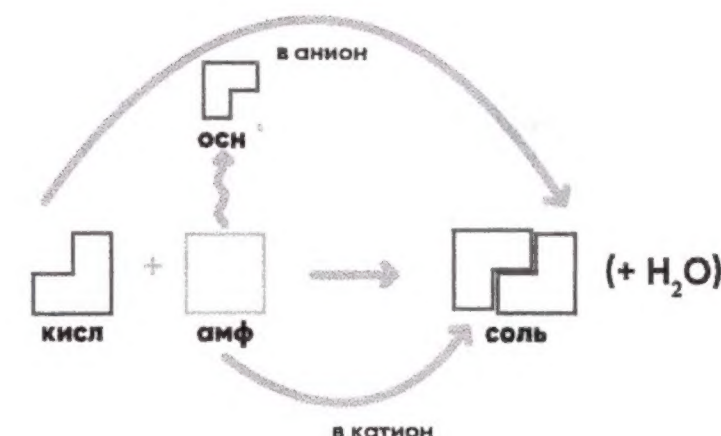
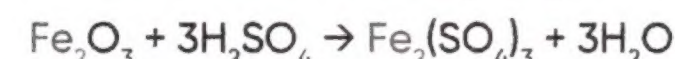
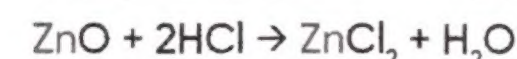
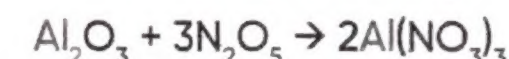
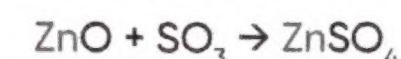


при сплавлении

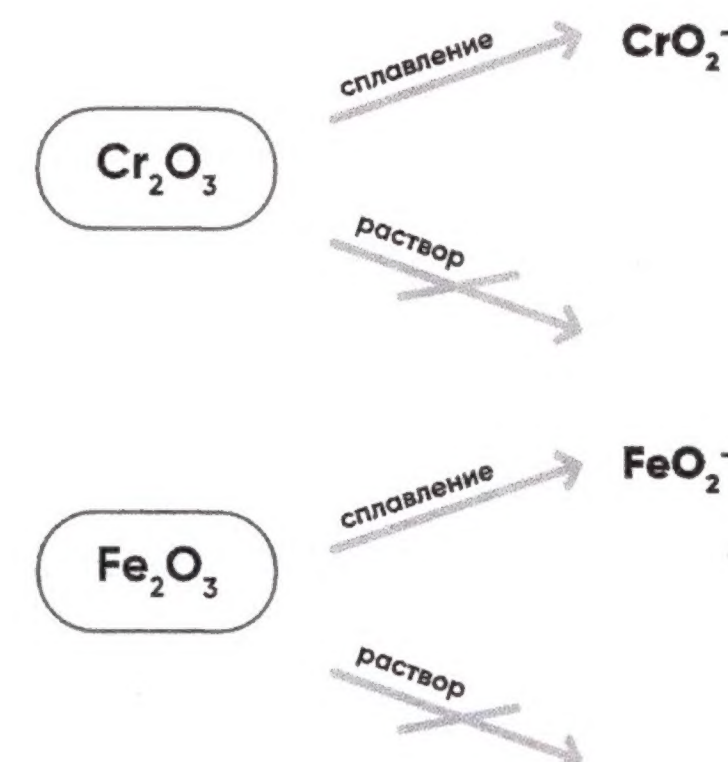
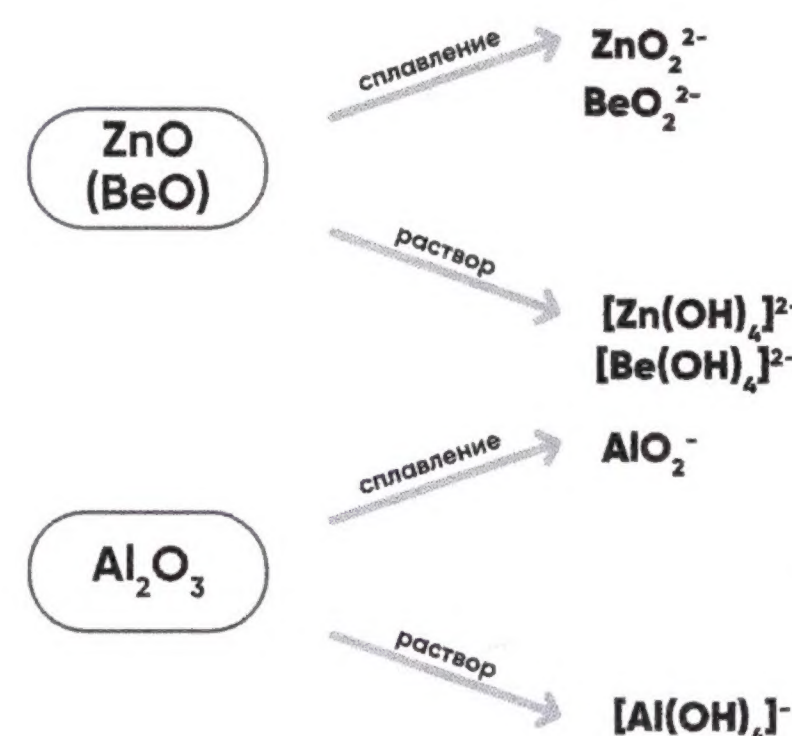
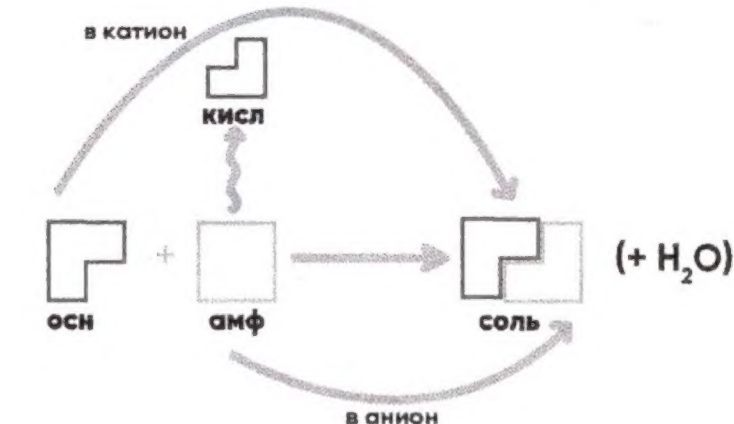
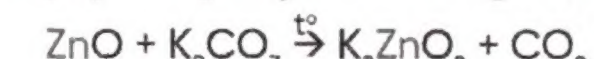
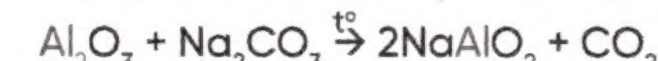
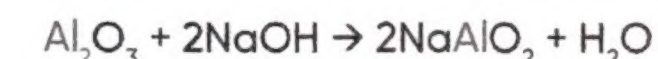
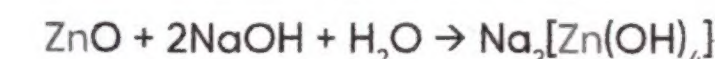
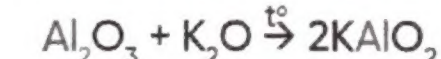
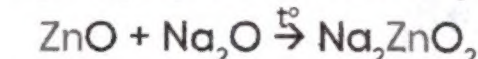


Амфотерные оксиды ZnO, BeO, Al₂O₃, Fe₂O₃, Cr₂O₃

а) взаимодействие с кислотными оксидами и кислотами:

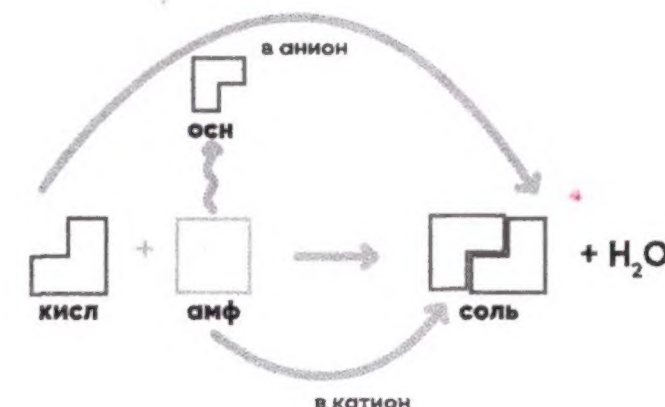
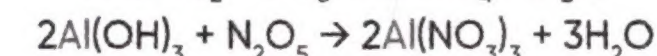
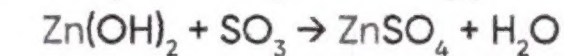
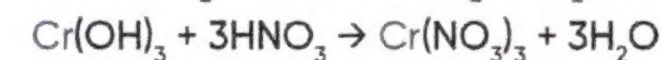
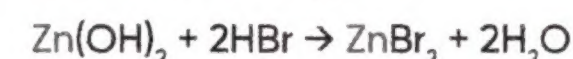


б) взаимодействие с основными оксидами (ЩМ и ЩЗМ), щелочами и карбонатами:

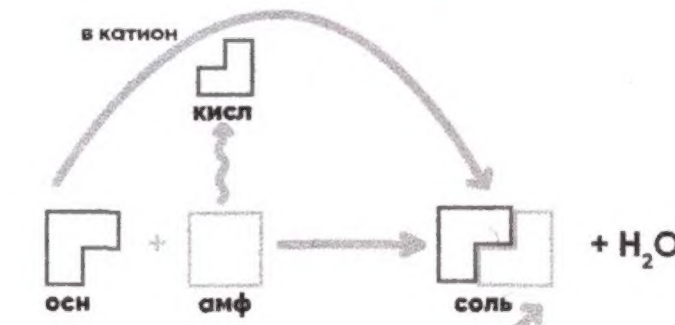
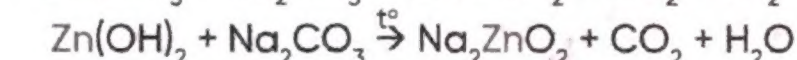
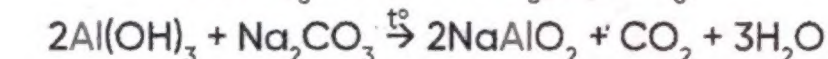
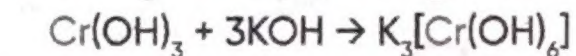
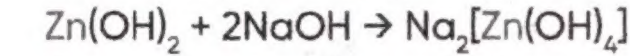
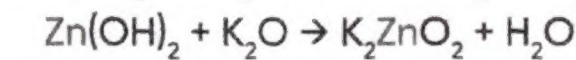
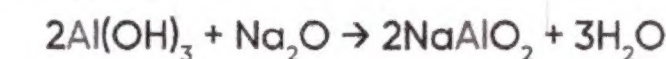


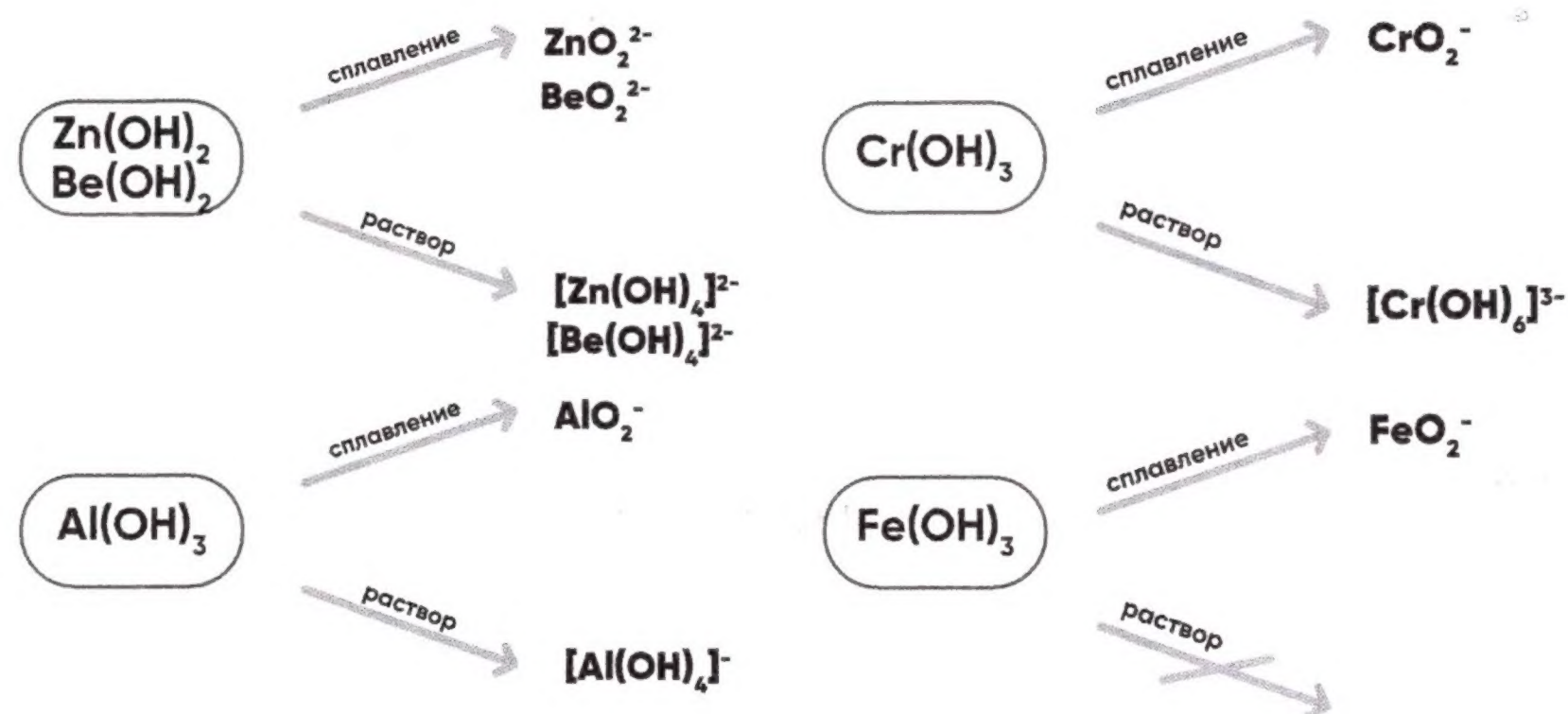
Амфотерные гидроксиды Zn(OH)₂, Be(OH)₂, Al(OH)₃, Fe(OH)₃, Cr(OH)₃

а) взаимодействие с кислотами и кислотными оксидами:

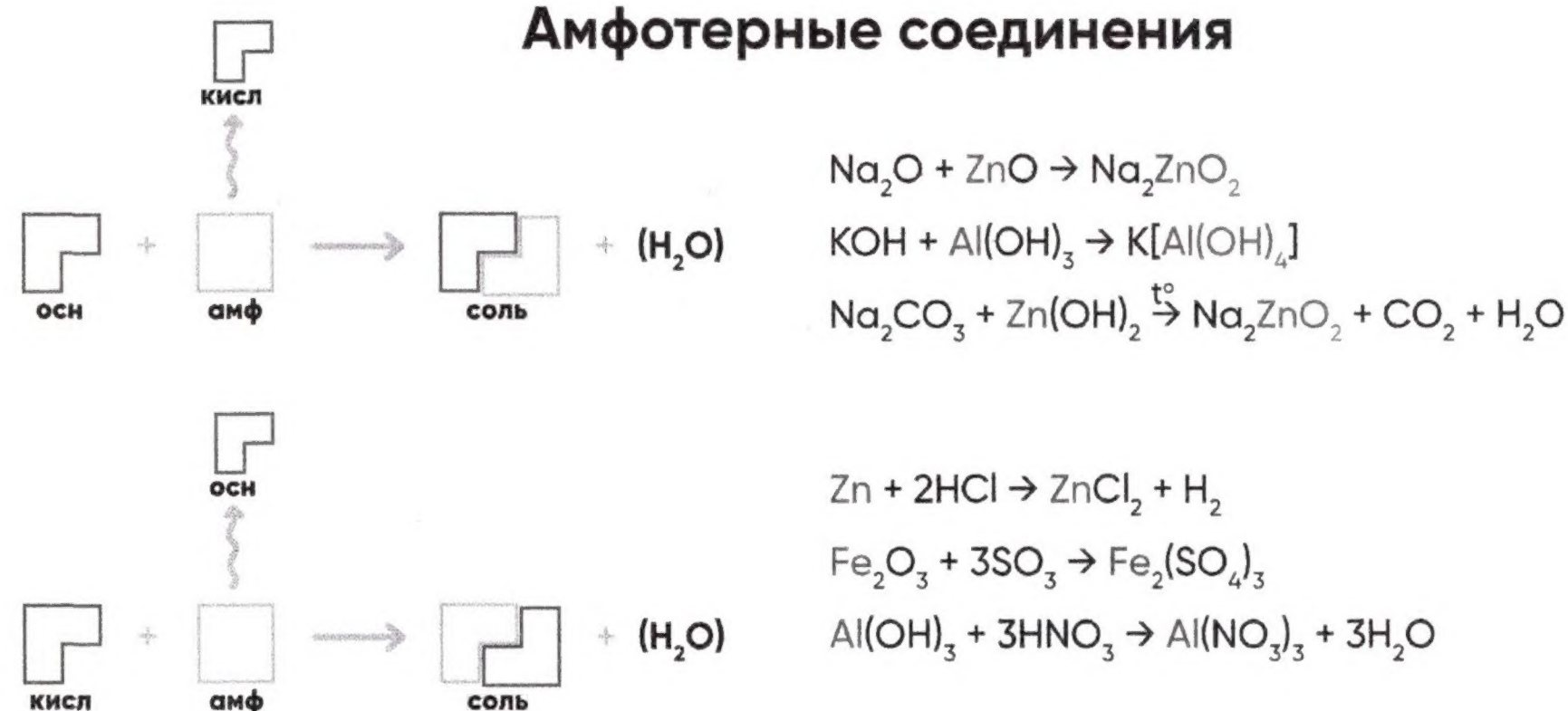


б) взаимодействие с основными оксидами, основаниями и карбонатами:

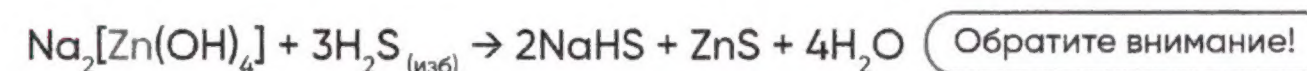
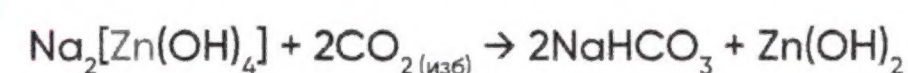
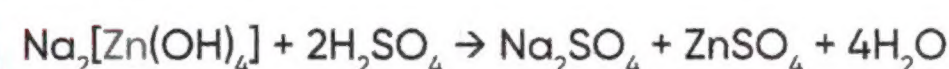
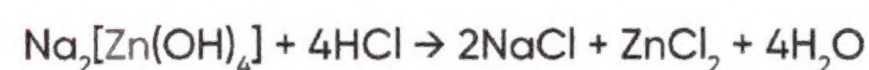
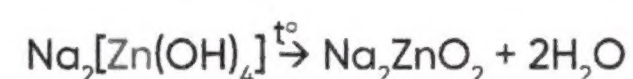
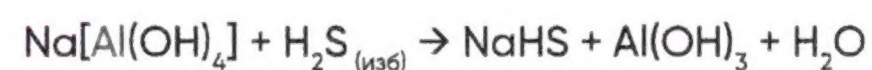
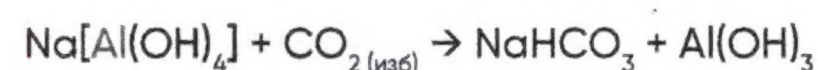
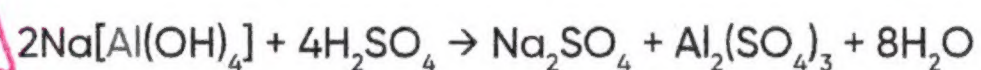
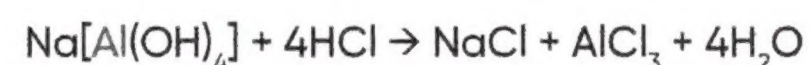
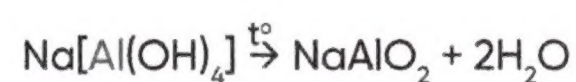




Амфотерные соединения

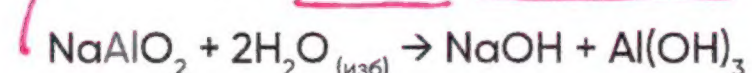
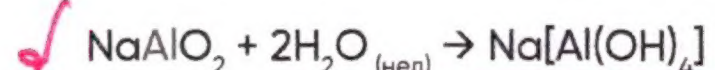
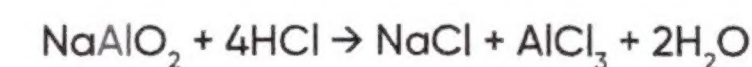
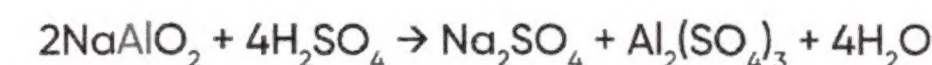


Комплексные соли



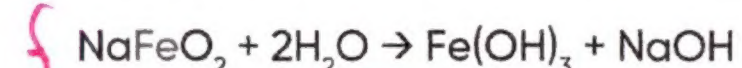
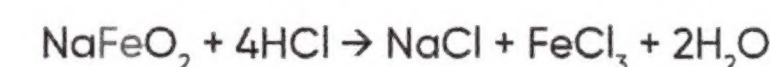
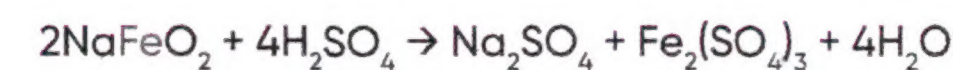
Обратите внимание!

Алюминаты и ферриты



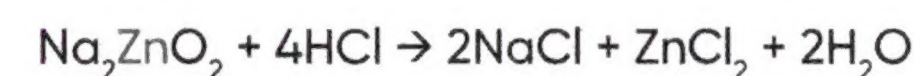
В недостатке воды образуется комплекс

В избытке воды комплекс разрушается до гидроксидов

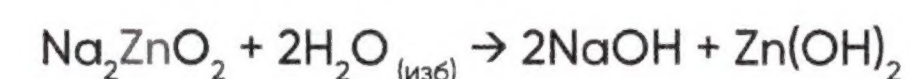


Обратите внимание!

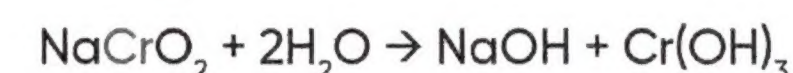
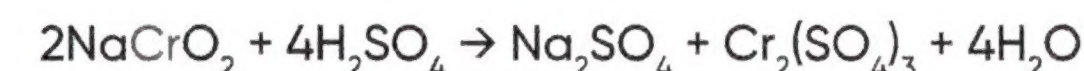
Цинкаты и хромиты



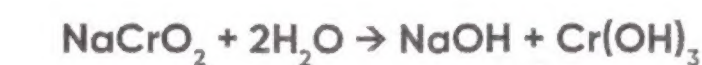
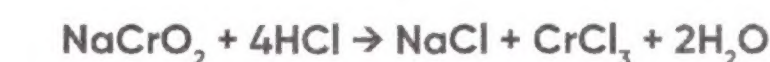
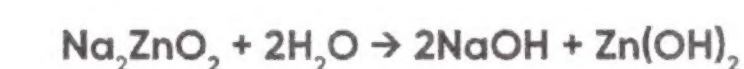
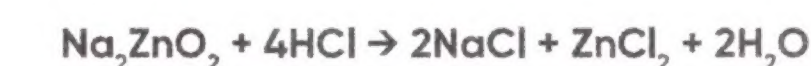
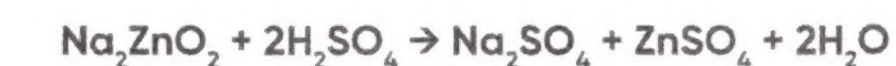
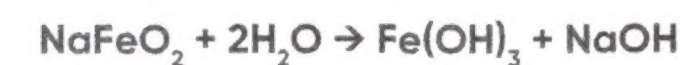
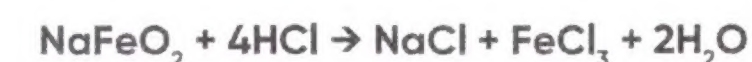
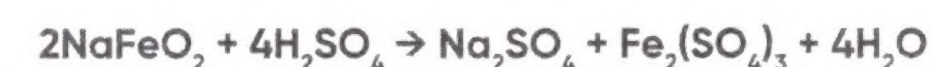
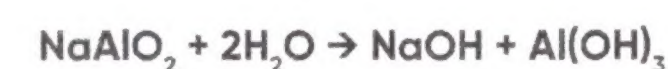
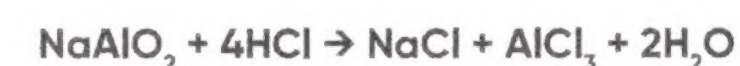
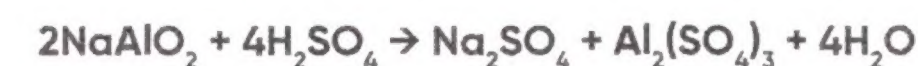
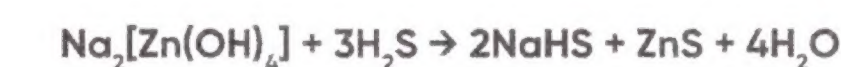
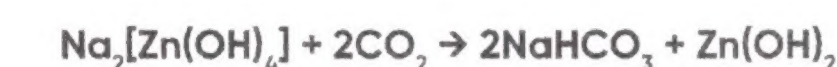
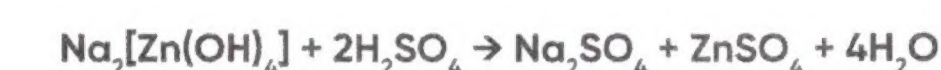
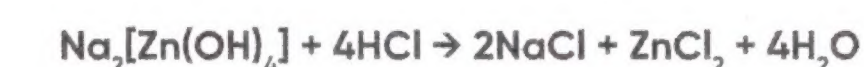
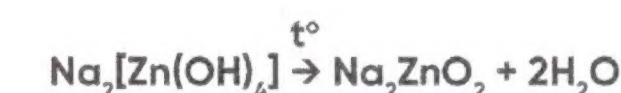
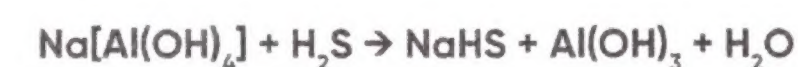
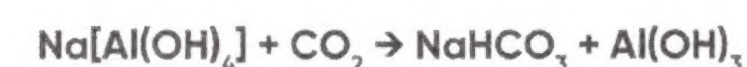
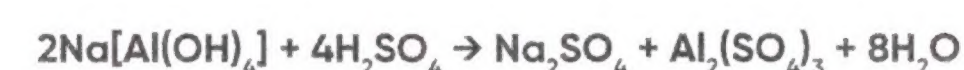
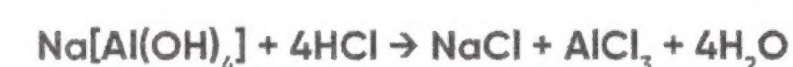
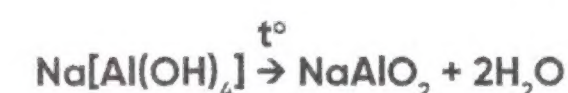
В недостатке воды образуется комплекс



В избытке воды комплекс разрушается до гидроксидов

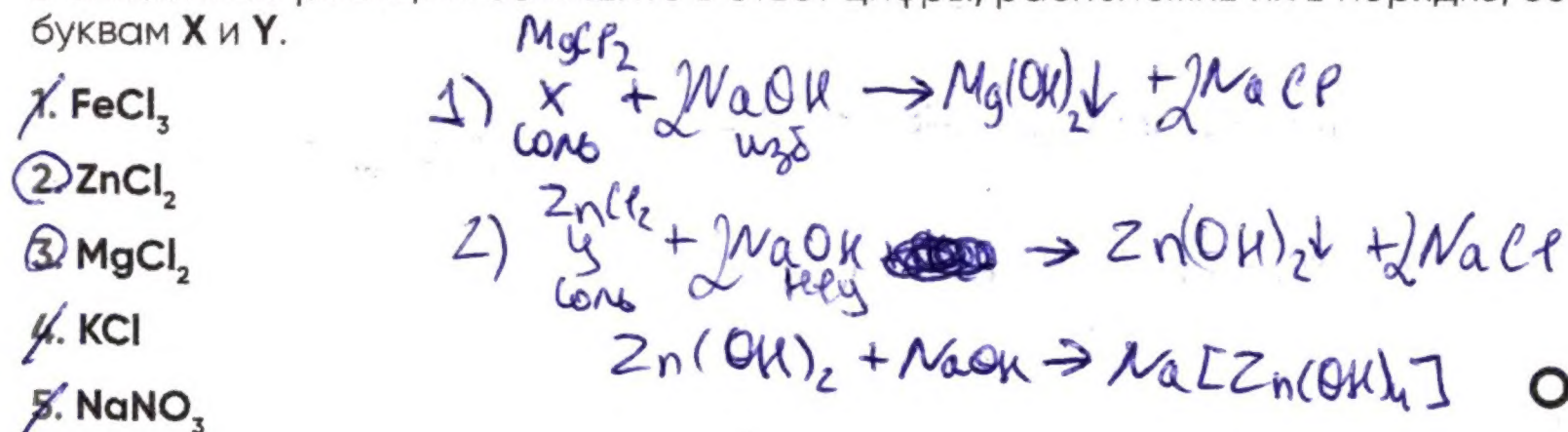


Соли «амфотерных» металлов - металл в анионе



Задание 1 (КИМ 6)

В пробирку с раствором соли **X** добавили избыток раствора щелочи и наблюдали выпадение белого осадка. В другую пробирку с раствором соли **Y** приливали по каплям раствор щелочи и наблюдали выпадение белого осадка с последующим его растворением при добавлении избытка щелочи. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам **X** и **Y**.

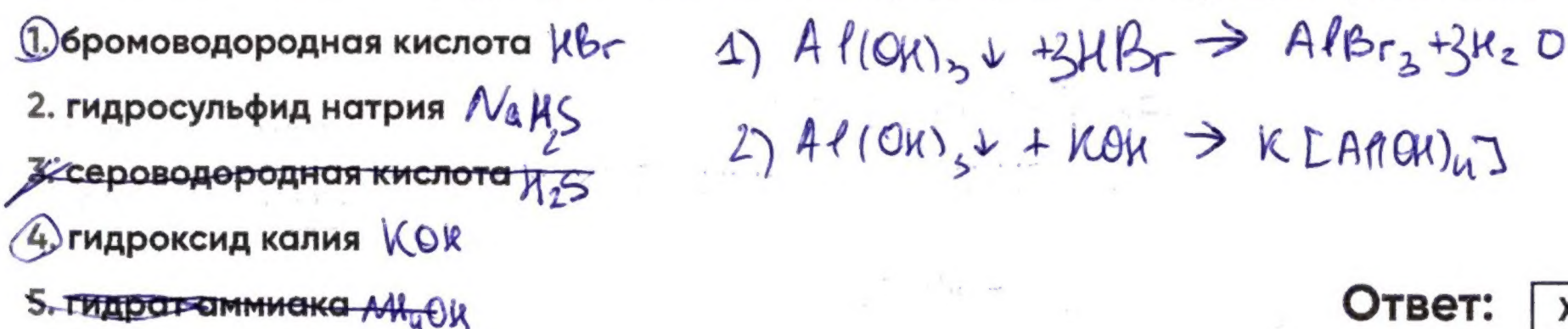


Ответ:

X	Y
3	2

Задание 2 (КИМ 6)

В одну из пробирок с осадком гидроксида алюминия добавили сильную кислоту **X**, а в другую – раствор вещества **Y**. В результате в каждой из пробирок наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам **X** и **Y**.



Ответ:

X	Y
1	4

Задание 3 (КИМ 8)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества

- А. $\text{Al} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$
 Б. $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$
 В. $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{KOH}$ (тв)
 Г. $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3$ (тв)

Продукты реакции

1. $\text{K[Al(OH)}_4] + \text{CO}_2$
 2. $\text{K[Al(OH)}_4]$
 3. $\text{K[Al(OH)}_4] + \text{H}_2$
 4. $\text{KAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 5. $\text{KAlO}_2 + \text{CO}_2$
 6. $\text{K[Al(OH)}_4] + \text{CO}$

Ответ:

А	Б	В	Г
3	2	4	5

Задание 4 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходным(и) веществом(-ами), вступающим(и) в реакцию, и продуктами, которые образуются в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества

- А. $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{N}_2\text{O}_5$
 Б. $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3$
 В. $\text{ZnO} + \text{SO}_3$
 Г. $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4$

Продукты реакции

1. $\text{Al(NO}_3)_3$
 2. $\text{Al(NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$
 3. $\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 4. ZnSO_4
 5. $\text{Al(NO}_3)_3$
 6. ZnSO_4

Ответ:

А	Б	В	Г
5	2	4	3

Задание 5 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходным(и) веществом(-ами), вступающим(и) в реакцию, и продуктами, которые образуются в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества

- А. $\text{Cr(OH)}_3 + \text{NaOH}$ (р-р)
 Б. $\text{Cr(OH)}_3 + \text{NaOH}$ (спл)
 В. $\text{Cr(OH)}_3 + \text{Na}_2\text{O}$ (спл)
 Г. $\text{Cr(OH)}_3 + \text{HCl}$

Продукты реакции

1. $\text{CrCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 2. $\text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 3. $\text{NaCrO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 4. NaCrO_2
 5. $\text{Na}_3[\text{Cr(OH)}_6]$
 6. $\text{Na}_2\text{O} + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Ответ:

А	Б	В	Г
5	3	3	2

Задание 6 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходным(и) веществом(-ами), вступающим(и) в реакцию, и продуктами, которые образуются в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества

- А. $\text{Al(OH)}_3 + \text{SO}_3$
 Б. $\text{Al(OH)}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$
 В. $\text{Al(OH)}_3 + \text{H}_2\text{S}$
 Г. $\text{Al(OH)}_3 + \text{HCl}$

Продукты реакции

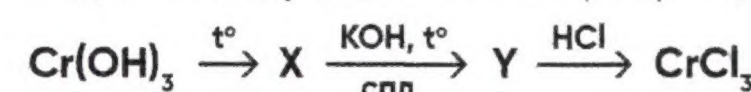
1. $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 2. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
 3. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
 4. $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 5. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
 6. реакция не идёт

Ответ:

А	Б	В	Г
3	3	6	1

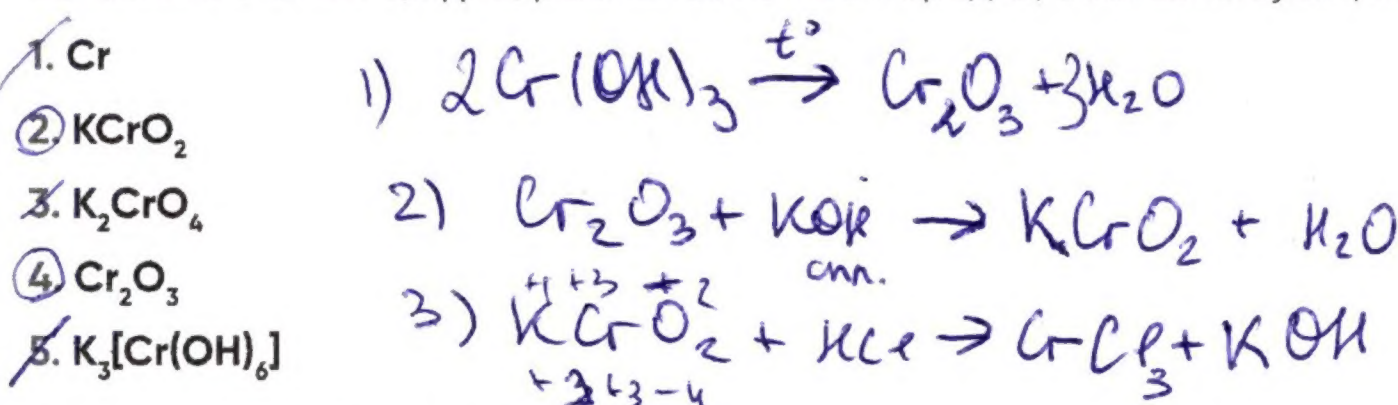
Задание 7 (КИМ 9)

Задана следующая схема превращения веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами **X** и **Y**.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам **X** и **Y**.

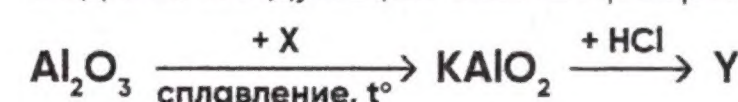


Ответ:

X	Y
4	2

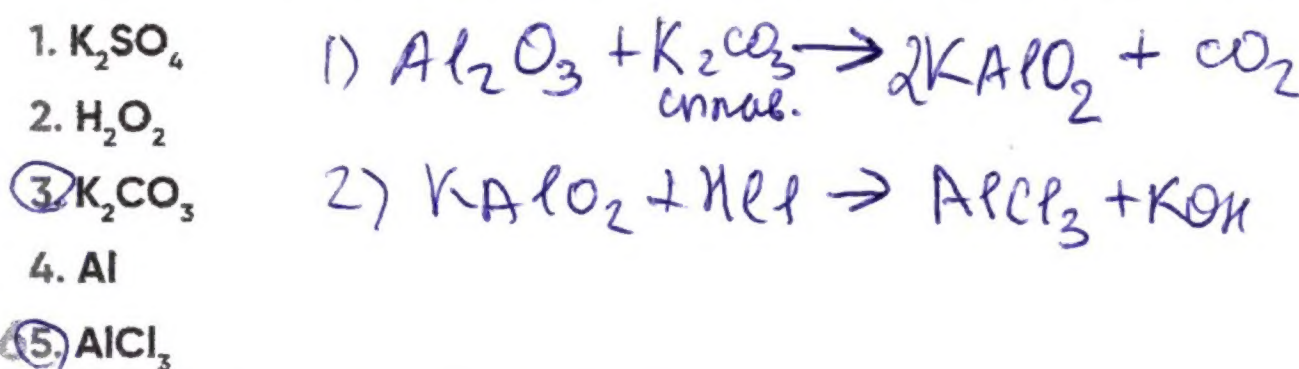
Задание 8 (КИМ 9)

Задана следующая схема превращения веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами **X** и **Y**.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам **X** и **Y**.

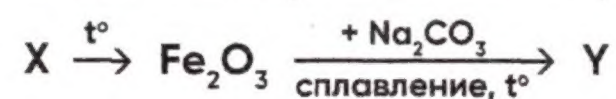


Ответ:

X	Y
3	5

Задание 9 (КИМ 9)

Задана следующая схема превращения веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам X и Y.

1. Fe

2. Fe(OH)₃

3. Fe₂(CO₃)₃

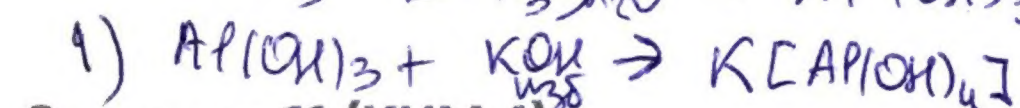
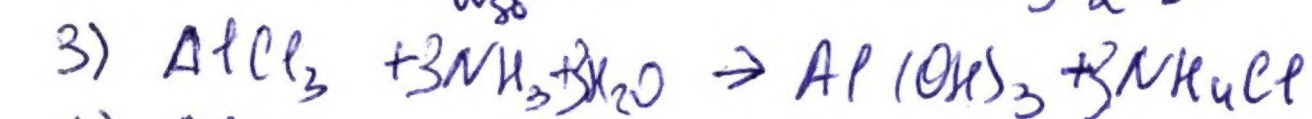
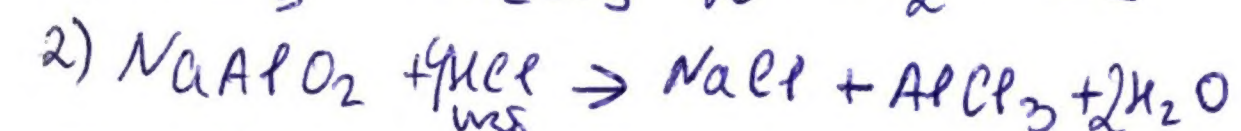
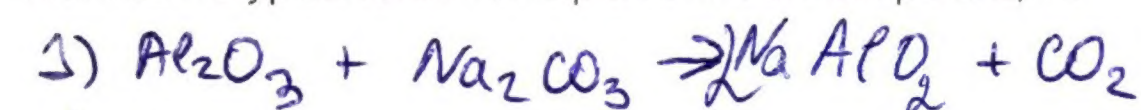
4. NaFeO₂

5. FeCl₃

Задание 10 (КИМ 31)

Оксид алюминия сплавляли с карбонатом натрия. Полученный продукт растворили в избытке соляной кислоты. К образовавшемуся раствору добавили избыток аммиачной воды. Выпавший осадок отделили и обработали избытком раствора гидроксида калия.

Напишите уравнения четырех описанных реакций.



Задание 11 (КИМ 6)

Даны две пробирки с раствором вещества X. В первую пробирку добавили гидроксид железа (III), при этом наблюдали его растворение. Во вторую прилили раствор вещества Y и в результате реакции выделился газ с неприятным запахом. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам X и Y.

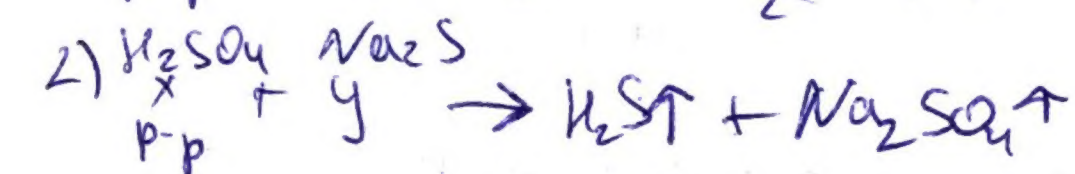
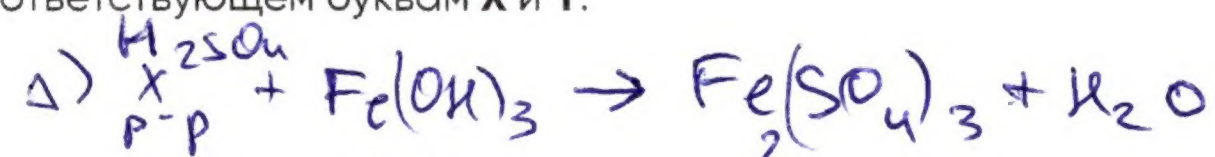
1. Mg(OH)₂

2. Na₂S

3. H₂SO₄

4. (NH₄)₂CO₃

5. KOH



Ответ:

X	Y
3	2

Задание 12 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите номера выбранных ответов в соответствующей последовательности.

Исходные вещества

A. H₂SO₄ и Ca(OH)₂ (изб.)

Б. HCl и Fe(OH)₂

В. SO₂ (изб.) и Ca(OH)₂

Г. HCl и Fe₂O₃

Продукты реакции

1. Ca(HSO₃)₂

2. FeCl₂, H₂O

3. CaSO₄, H₂O

4. Ca(HSO₄)₂, H₂O

5. FeCl₃, H₂O

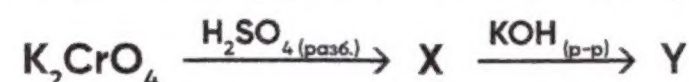
6. CaSO₃, H₂O

Ответ:

A	Б	В	Г
3	2	1	5

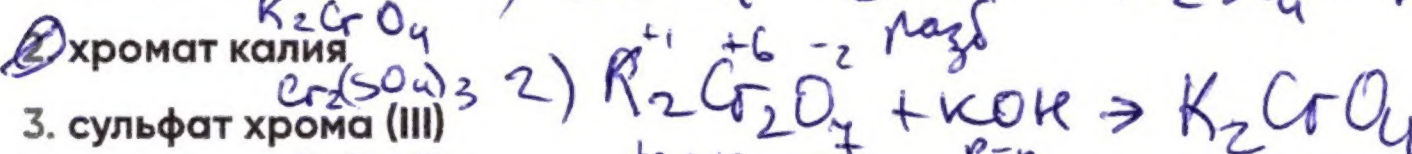
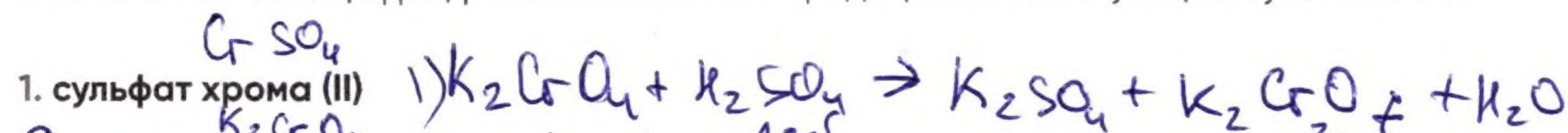
Задание 13 (КИМ 9)

Задана следующая схема превращения веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам X и Y.



Ответ:

X	Y
4	2

Задание 14 (КИМ 31)

Оксид железа (III) сплавляли с поташом. Полученное твердое вещество растворили в избытке воды. Осадок отделили, а к оставшемуся раствору прилили раствор вещества, полученного в результате смешения разбавленного раствора серной кислоты и хромата натрия.

Напишите уравнения четырех описанных реакций.

